This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Ex libris quos Archi-gymnasio medico Monspeliensi legavit Professor Illustrissimus Paulus-Josephus de BARTHEZ, potentissimi et invictissimi Gallorum IMPERATORIS Medicus à consultis, Instituti Nationalis ac ferè omnium hujus ævi Academiarum sodalis, Legionis Honorariæ miles.

M. DCCCVI.

GIVEN TO THE LIBRARY
BY ALL SOULS COLLEGE

~~L. 6. 14~~
1. c. 23 (ult)

Codrington Library
[illegible]

600015144L

TABLES ASTRONOMIQUES,

DRESSE'ES ET MISES EN LUMIERE

PAR LES ORDRES ET PAR LA MAGNIFICENCE

DE LOUIS LE GRAND.

Dans leſquelles on donne les mouvemens du Soleil, de la Lune, & des autres Planetes, déduits des ſeules Obſervations, & indépendamment d'aucune hypotheſe.

La poſition des principales Etoiles fixes viſibles ſur notre horiſon.

La Méthode du Calcul Aſtronomique, & le Calcul des Eclipſes par la ſeule Trigonometrie rectiligne.

La Deſcription, la Conſtruction, & l'Uſage des Inſtrumens de l'Aſtronomie pratique moderne.

Et pluſieurs Problêmes utiles d'Aſtronomie & de Géographie.

Au Méridien de l'Obſervatoire Royal de Paris, dans lequel les Obſervations qui leur ont ſervi de fondement ont été faites.

Par M. DE LA HIRE, *Profeſſeur Royal de Mathematiques, & de l'Académie Royale des Sciences.*

TROISIE'ME EDITION.

Miſe en François par l'Auteur, & publiée par M. G.

A PARIS,

Chez MONTALANT, Imprimeur-Libraire, Quay des Auguſtins.

M. DCC. XXXV.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

23
JUN

LUDOVICO MAGNO

OMNIS HUMANITATIS ET LIBERALITATIS
TOTO TERRARUM ORBE
PRINCIPI,
APUD QUEM NEMO PEREGRINUS
NISI QUI ET BARBARUS,
LITTERARUM ET ARTIUM PARENTI OPTIMO;
ACADEMIARUM OMNIS GENERIS
FUNDATORI MUNIFICO,
UBI NOVIS VIRIBUS AUGENTUR INGENIA;
NOVIS PRÆMIIS INDUSTRIA DONATUR:
OBSERVATORII REGII
CONDITORI,
UNDE IN ULTIMAS ORBIS TERRAS MISSI
CUM INSTRUMENTORUM OMNIUM SUPELLECTILE
MATHEMATICI,
ASTRONOMIAM, GEOGRAPHIAM, HYDROGRAPHIAM, ET PHYSICAM
NOVA ACCESSIONE LOCUPLETARUNT:
HASCE TABULAS D. D. C.

PHILIPPUS DE LA HIRE, *Matheseos Lector,*
& Professor in Regio Galliarum Collegio,
& Regiæ Scientiarum Academiæ Socius.

ANNO DOMINI M. DCC. II.

A MONSIEUR

JEAN-PAUL BIGNON,

ABBÉ DE S. QUENTIN,

CONSEILLER D'ETAT,

PRESIDENT DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES, &c.

MONSIEUR,

Auſſi-tôt que vous m'avez fait connoître qu'en executant les ordres du Roy dans la continuation de mes Tables Aſtronomiques, vous ſeriez bien aiſe que cet Ouvrage fut achevé dans ces commence-

mens du nouvel établiſſement de l'Academie, dont vous avez bien voulu prendre le ſoin, j'ai ſenti r'allumer dans mon cœur la même ardeur qui m'avoit autrefois pouſſé à l'entreprendre. Ce n'étoit alors que la gloire de ma patrie qui m'animoit, & que le zele que j'avois de faire connoître les progrès de l'Aſtronomie ſous le Regne de LOUIS LE GRAND, *depuis qu'il avoit formé les premiers deſſeins de cette illuſtre Compagnie, & qu'il avoit fait conſtruire l'Obſervatoire pour ſervir à tout ce qui regardoit l'Aſtronomie & la Phyſique.*

Les grandes difficultés qui s'étoient preſentées dans la conſtruction de mes Tables ſuivant le projet que j'en avois fait, & le grand nombre de calculs qu'il me falloit entreprendre pour en venir à bout, n'ont point été capables de m'arrêter dans un temps où il ſembloit que je ne pouvois plus former que des projets ſans aucun effet. C'eſt le deſir de vous ſatisfaire qui m'a fait tout ſurmonter dans l'eſpace de quatre années que j'ai employées à leur donner la derniere main.

Il me reſte donc ſeulement à vous expoſer ici en particulier quel a été mon deſſein dans cet Ouvrage, les raiſons qui m'ont porté à l'executer comme il eſt, & generalement tout ce qu'il contient.

Il y a ſeize ans que je fis imprimer la premiere partie des Tables que je donne ici. Cette partie comprenoit la poſition des principales Etoiles qui ſont viſibles ſur notre horiſon, avec les mouvemens du Soleil & de la Lune en ce qui regarde les Eclipſes. Car je n'avois alors d'autre deſſein que de repreſenter

exactement par le calcul ces phenomenes, qui ſont ceux auxquels les hommes ſont plus d'attention. Je ſçavois que les Tables Rudolphines, quoique corrigées ſur les obſervations que nous avons faites dans l'Academie, & dont on ne ſçauroit douter, comme ſont les diametres apparens du Soleil & de la Lune, leur parallaxe, leur diſtance à la Terre, avec les réfractions, ne laiſſoient pas d'être encore fort écartées des apparences, ce qui ne pouvoit venir que de l'hypotheſe de Kepler; c'eſt pourquoi j'entrepris de dreſſer mes Tables ſur les ſeules Obſervations, ſans avoir égard à aucun ſyſtême.

Ramus Profeſſeur Royal propoſa autrefois à Tycho-Brahé, lorſqu'il alla le voir à Ausbourg, de conſtruire des Tables Aſtronomiques ſur les ſeules Obſervations, & il dit dans un endroit de ſes Ouvrages, où il parle de cette penſée, qu'il auroit ſouhaité que Copernic ſe fut appliqué à ce deſſein, & fabulam longè abſurdiſſimam eſſe naturalium rerum veritatem per falſas cauſas demonſtrare; quapropter Logica primum deinde Mathematicæ Arithmeticæ & Geometriæ elementa ad ampliſſimæ artis puritatem & dignitatem conſtituendam adjumenti plurimum conferent. Longè enim faciliùs ei fuiſſet Aſtrologiam Aſtrorum ſuorum veritati reſpondentem deſcribere, quam, &c. At Tycho excepit rem factu impoſſibilem poſtulari, quoniam cum cœleſtia uti & cœtera, numero & menſurâ conſtent, hypotheſes nihil aliud quam per circulos aliaſque figuras oſtendunt menſuram apparentis motûs, quatenùs Arithmetica illas reſolvit in numeros; adeo ut

vellè ſine ipſis Aſtrorum motus capere, viribus humanis ſit majus.

Il eſt vrai que c'eſt un travail très grand & qui demande une longue ſuite d'Obſervations très exactes & d'une nature propre pour ces déterminations, ce que Tycho ni les autres Aſtronomes qui l'ont ſuivi ne pouvoient pas eſperer d'obtenir par le moyen des Inſtrumens qu'ils avoient. Car la plus grande partie de ces Obſervations demandent une connoiſſance très exacte de la meſure du temps, ce qu'on n'avoit point avant l'application des Pendules aux Horloges, & c'eſt ce dont Tycho ſe plaint ne pouvant preſqu'eſperer quelque juſteſſe dans la poſition det Etoiles fixes ſans ce ſecours. Il crut avoir beaucoup fait de comparer Venus qu'il voyoit le ſoir & le matin avec le Soleil, & la nuit avec les Etoiles fixes, ce que les Anciens ne faiſoient que par le moyen de la Lune: mais quoique la méthode de Tycho fut plus ſure que celle des Anciens, elle n'étoit pas pourtant exempte d'erreur, tant à cauſe du mouvement propre de cette Planete, que parce que dans la plûpart des Obſervations, la Planete étoit trop proche de l'horiſon, ou les réfractions qu'il ne connoiſſoit pas exactement pouvoient lui impoſer.

Mais ce n'étoit pas aſſez du ſecours des Horloges à Pendules, qui marquent les ſecondes du temps, & dont j'ai ſouvent experimenté la juſteſſe en les comparant au mouvement des fixes, ayant trouvé que pendant l'eſpace de huit jours elles ne s'écartoient pas du moyen mouvement du Soleil d'une ſeule ſeconde. Il falloit encore perfectionner les Inſtrumens

dont on ſe ſervoit, & c'eſt ce qui fût trouvé dans le même temps, en appliquant des Lunetes d'approches aux Quarts de cercle, au lieu des pinnules ordinaires. Ces nouvelles pinnules que nous appellons Dioptræ Teleſcopicæ, *nous donnent de très grands avantages pardeſſus les anciennes, non ſeulement en ce qu'elles nous font voir les objets éloignés comme s'ils étoient fort proches; mais encore en donnant à toutes ſortes de vûës la même facilité de les voir très diſtinctement.*

Ces deux avantages dans l'Aſtronomie étant des fruits du travail de l'Academie Royale des Sciences, que le Roy avoit établie peu de temps auparavant, pour l'avancement des Mathematiques & de la Phyſique, ayant fourni aux Aſtronomes de cet illuſtre Corps de nouvelles manieres d'obſerver, demandoient auſſi d'eux de nouvelles regles fondées ſur ces Obſervations, pour la poſition & pour le mouvement des Aſtres. Mais ceux qui ont été dès le commencement à l'Academie n'ayant pas eu d'abord toutes les commodités d'un lieu propre à faire des Obſervations céleſtes, étant en partie occupés dans la conſtruction & la diſtribution du ſuperbe Edifice que Sa Majeſté faiſoit conſtruire pour ſervir de Palais & de demeure fixe à l'Aſtronomie, où étant détournés par des Ouvrages particuliers auxquels le Roy les occupoit; & enfin ayant été emportés par une mort prématurée, n'ont pû perfectionner les Ouvrages qu'ils avoient medité. Je puis avoüer ſincerement que je n'aurois jamais entrepris celui-ci, ſi quelqu'un de ceux qui étoient en état de le faire y avoient mis la main, &

enfin ſi je n'avois été aſſez heureux pour découvrir ce que perſonne n'avoit fait avant moi.

L'ardeur avec laquelle je m'appliquois aux Obſervations Aſtronomiques, ne me laiſſoit échapper aucune occaſion de faire toutes celles qui pouvoient être de quelque conſéquence pour le mouvement des Planetes, & dès l'année 1682 je fis placer avec M. Picard, qui mourut la même année, un grand Quart de cercle mural dans le Méridien. Il fut attaché par trois groſſes barres de fer contre l'un des murs de l'Obſervatoire, & je commençai auſſi-tôt à faire toutes les Obſervations neceſſaires pour le bien placer dans ce plan; car on pouvoit le faire un peu mouvoir par le moyen de trois gros écrous qui entroient dans les bouts des barres de fer qui le ſoûtenoient, leſquelles étoient auſſi contretenus par derriere avec d'autres, en ſorte qu'on pouvoit détourner le Quart de cercle d'un angle auſſi petit que l'on vouloit. Je l'arrêtai enfin à demeure le plus exactement dans le Méridien qu'il me fut poſſible, & je fis une Table des erreurs qui n'alloient qu'à peu de ſecondes, dont je connoiſſois par les Obſervations qu'il s'écartoit du Méridien à quelques hauteurs. Ce Quart de cercle avoit ſa regle mobile ou alidade garnie de ſes pinnules à Lunete, & ce fut par leur moyen que je ſuivis pluſieurs Etoiles fixes dans tout le cours de pluſieurs années ſans les perdre de vûë un ſeul jour, & même dans le Méridien avec le Soleil. Cette découverte que je regarde comme une des plus utiles de toute l'Aſtronomie pratique, avec les Horloges à Pendule parfaitement bien reglées, me donna les differences

aſcenſionnelles du Soleil & de toutes les Planetes par rapport aux Etoiles fixes ; car je pouvois ſuivre auſſi preſque toutes les Planetes comme les Etoiles fixes dont je me ſervois. C'eſt ſur ces differences aſcenſionnelles & ſur les hauteurs méridiennes des fixes & des Planetes obſervées dans le même temps, que j'ai conſtruit toutes mes Tables. Car ces deux déterminations avec les autres élemens qui m'étoient connus d'ailleurs, me donnoient la véritable longitude & latitude des Planetes. Je voyois auſſi ces Aſtres avec la Lunete du Quart de cercle portatif de trois pieds de rayon, comme avec celle du grand Quart de cercle mural, ce qui m'a toujours donné une très grande facilité pour ces Obſervations.

J'ai auſſi obſervé pluſieurs fois la Planete de Venus à un degré près du Soleil dans ſa conjonction ſuperieure, & dans des temps où elle devoit paſſer derriere le Soleil, car dans ſa conjonction inferieure, quand elle a une grande latitude, il eſt toujours très facile de la voir dans le temps même de ſa conjonction, & j'en ai donné quelques Obſervations dans les Mémoires de l'Académie, leſquelles ont été imprimées. Et comme j'ai eu un très grand nombre de ces ſortes d'Obſervations pendant plus de 20 années, j'ai pû auſſi par leur moyen avoir un très grand nombre de points déterminans pour placer les Planetes dans leur véritable poſition en longitude & en latitude, d'où j'ai conclu leur véritable équation du centre, laquelle ne peut être rapportée avec exactitude à aucune hypotheſe. Il eſt vrai que la figure Elliptique, telle que Kepler l'avoit déterminée, approche

fort près du véritable chemin ou orbite des Planetes, ce qu'il n'avoit connu que par le grand nombre d'Observations de la Planete de Mars faites par Tycho, dont il s'étoit servi, comme il le rapporte au long dans son Livre intitulé : De motibus Stellæ Martis.

On voit aussi que plusieurs Astronomes très célebres ont remarqué que cette hypothese Elliptique ne satisfaisoit pas entierement aux apparences, & même dans la Planete de Mars, peut-être à cause que Kepler avoit pris un milieu entre les Observations dont il pouvoit douter avec quelque raison ; c'est pourquoi ils ont tâché d'en substituer d'autres à l'Elliptique.

Il me vint aussi dans la pensée que l'on pourroit representer les Orbites des Planetes & sauver toutes les apparences par un seul cercle, qui est la figure que les anciens avoient considerée comme la plus naturelle pour expliquer le mouvement des corps : mais ce devoit être des cercles des genres composés, comme je les appelle dans mon Traité des Sections Coniques. Le Soleil seroit toujours placé au centre du cercle qui n'est pas dans le milieu de la figure. J'appelle cercles des genres composés, par exemple, celui dont la cinquiéme puissance d'une ordonnée seroit égale au produit du quarré d'une des parties interceptées de l'axe par le cube de l'autre partie, & ainsi de toutes les puissances réduites à l'infini. J'avois réduit ces cercles au calcul par des voyes assez abregées, & je déterminois quelle devoit être leur nature pour une Planete ; mais comme ce calcul étoit long, & que je n'avois pas de raison démonstrative que le

mouvement des corps celeſtes ou de quelque corps que ce fut, dût ſe faire par ces courbes, j'abandonnai ce travail pour ne ſuivre ſimplement que ce que la nature me montroit.

Depuis l'impreſſion de la premiere partie de mes Tables les Obſervations que j'ai faites ſur les fixes & ſur le Soleil, ont toujours confirmé ce que j'avois fait d'abord: mais j'ai trouvé que pour la Lune j'étois obligé d'y faire quelque peu de changement, & c'eſt ce qui m'a engagé à faire réimprimer cette premiere partie avec le reſte de l'ouvrage. J'étois même demeuré incertain ſur quelques cas particuliers de la Lune; mais le grand nombre d'Obſervations que j'ai faites depuis, m'ont ſervi à découvrir ce qui m'avoit été inconnu juſqu'alors.

J'aurois pluſieurs choſes à expliquer dans cette Preface, comme la nouvelle maniere de calculer les Eclipſes de Soleil par la réſolution des triangles rectilignes, & quelques avertiſſemens ſur la juſteſſe qu'on doit attendre du calcul des Eclipſes de Lune, dans leſquelles l'ombre de l'atmoſphere étant plus ou moins élevée ſur la terre en differens temps cauſe des irrégularités apparentes qu'il eſt impoſſible de prévoir. Mais comme je me ſuis aſſez étendu dans l'uſage des Tables ſur tout ce qui peut être de conſéquence & de quelqu'utilité, il ne ſeroit pas à propos d'en parler ici en abregé.

J'ai expliqué fort au long les nouvelles manieres de faire les Obſervations celeſtes avec nos Inſtrumens dont je donne une deſcription exacte avec des figures, afin que ceux qui n'en ont point eu de connoiſſance en

puſſent faire conſtruire de ſemblables. Enfin, je n'ai rien négligé de tout ce qui regarde les nouvelles pratiques d'Aſtronomie, & j'ai rapporté pluſieurs méthodes particulieres qu'un long uſage & une très grande aſſiduité dans le travail, m'ont pû faire connoître. Mais je ne parle point de la fabrique des Horloges à pendule, dont une partie de notre nouvelle Aſtronomie tire ſon exactitude ; car on la pourra trouver dans le Livre que M. Hugens de Zulichem en a fait exprès, lequel a pour titre de Horologio Oſcillatorio. *J'explique ſeulement tout ce qui eſt neceſſaire pour ſe ſervir de ces Horloges, comme les differentes manieres de les regler, tant ſur le moyen que ſur le vrai mouvement du Soleil.*

Pour ce qui regarde le calcul des lieux des Planetes & des Eclipſes, je n'ai pas changé la méthode que j'avois donnée dans la premiere Edition, n'ayant rien trouvé depuis, de plus ſimple ni de plus commode.

En expliquant les manieres differentes d'obſerver les Eclipſes, j'ai rapporté la conſtruction d'une Machine qui montre ſans aucune opération toutes les Eclipſes de Soleil & de Lune qui peuvent arriver chaque année avec leur grandeur à peu-près, & le rapport de chaque jour du mois lunaire avec les jours des mois civils ; on y peut connoître auſſi aſſez exactement l'heure & le temps des Eclipſes. Cette Machine n'eſt compoſée que de trois platines de cuivre ou de trois cartons poſés les uns ſur les autres. Il y a déja fort long-temps que je l'avois inventée & publiée ; mais comme elle a été reçûë très favorable-

ment du Public, j'en donne ici la conſtruction & l'uſage avec une figure.

On ſera peut-être ſurpris que je ne cite pas les célebres Aſtronomes dont j'ai pu tirer quelques lumieres pour mon ſujet ; mais comme il y en a très peu qui n'ayent quelque choſe d'utile & de ſingulier, je n'ai point fait de difficulté de me ſervir de ce que j'ai trouvé conforme à mes Obſervations, & je ne prétens pas m'attribuer l'invention de ce qui a été imprimé avant mon ouvrage, car c'eſt le ſeul moyen par où j'en ai eu quelque connoiſſance ; & enfin il me ſemble qu'il eſt preſque impoſſible de donner à chaque Sçavant les louanges qu'il croit mériter. Je dois pourtant avertir que j'ai eu communication des Obſervations manuſcrites que Margravius avoit faites autrefois dans le Breſil, ce qui m'a ſervi pour quelques poſitions de Mercure, & pour quelques points de Géographie. Toutes les Obſervations manuſcrites que M. Picard avoit faites tant à l'Obſervatoire qu'ailleurs dès le commencement de l'Académie & auparavant m'ayant été remiſes entre les mains, j'en ai tiré toutes les lumieres que j'ai pû par la comparaiſon que j'en ai faites avec les miennes. Il avoit beaucoup travaillé pour déterminer les réfractions, & il avoit obſervé un grand nombre de hauteurs méridiennes d'Etoiles fixes, & quelques-unes des Planetes : mais comme il n'obſervoit point leurs diſtances entr'elles, hormis un très petit nombre, où le Quart de cercle étoit reſté en même poſition dans les paſſages, car il n'avoit point encore d'inſtrument

arrêté dans le méridien, ces Obſervations ne ſont point déterminantes.

Quoique j'aye donné une Table particuliere pour quelques mouvemens de deux Planetes ſeulement, ce n'eſt pas à dire que les mêmes irrégularités ne ſe rencontrent pas dans les autres, mais mes Obſervations ne m'ont fait rien remarquer d'aſſez ſenſible pour en tenir compte.

Il ne me reſte plus qu'à dire un mot en paſſant ſur le changement que j'avois fait dès la premiere Edition de mes Tables, à l'eſtime ordinaire de la longitude de Paris que j'avois réduite à 20 deg. 30 min. en prenant le premier méridien à l'Iſle de Fer. J'avois fondé cette correction comme on fait ordinairement toutes les autres dont on n'a point d'Obſervation immédiate, ſur la plus proche que nous en avons qui eſt celle du Cap Vert; & comme tous les Pilotes s'accordent à très peu près à placer l'Iſle de Fer & ce Cap dans le même méridien, cette route Nort & Sud étant facile à tenir, ces deux lieux n'étant pas fort éloignés l'un de l'autre, j'ai cru que je ſerois bien plus proche de la véritable longitude de Paris, que celle qui n'eſt concluë que par une eſtime très éloignée, & par conſequent fort incertaine.

Enfin, Monſieur, le rapport que j'ai trouvé entre toutes les Obſervations que j'ai faites & mes Tables en l'état où je les donne ici avec pluſieurs pratiques nouvelles dans les manieres d'obſerver, ne me laiſſent aucun lieu de douter que cet Ouvrage ne ſoit reçu aſſez favorablement du Public. Cepen-

dant ce ſeroit peu pour moi s'il ne me ſervoit par l'exactitude avec laquelle j'ai tâché de m'acquitter de mon devoir, à vous marquer le profond reſpect avec lequel je ſuis,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéïſſant ſerviteur,
DE LA HIRE.

A Paris à l'Obſervatoire Royal, ce 1 Novembre 1702.

AVERTISSEMENT DE L'EDITEUR.

JE promis dans un petit Avertiſſement mis à la tête de la ſeconde édition de ces Tables publiée en 1727, que je donnerois bientôt une *Introduction* qui m'a toujours paru néceſſaire pour les entendre parfaitement. Cette Introduction à laquelle j'ai toujours travaillé depuis eſt devenuë entre mes mains beaucoup plus étenduë que je ne l'avois penſé d'abord: & l'utilité dont je la ſoupçonne m'a porté enfin à la groſſir encore d'avantage, & à lui donner le titre d'*Aſtronomie Arithmetique*, que j'eſperois pouvoir achever dans peu de temps. Mais un grand nombre d'autres occupations indiſpenſables m'en ont détourné, & je me trouve aujourd'hui par d'autres vûës fort éloigné d'oſer rien promettre à cet égard. Mon Ouvrage eſt à la verité tout bâti, l'ordre en eſt reglé, & la matiere même à demi remplie; mais ce qu'il en reſte à faire n'en eſt pas la moindre partie, parce qu'elle comprend les Méthodes & les Exemples des Problêmes, & des opérations les plus difficiles. C'eſt pourquoi je n'en puis rien dire ici davantage. Je ne puis pas même en donner le plan que je me ſuis reſervé, & que je n'ai communiqué qu'à quelques amis, & ſimplement de vive voix.

Tout ce que je puis aſſurer, c'eſt que ſi j'ai dans quelques années le loiſir de l'achever, comme je l'eſpere, on la trouvera fort differente d'une autre Aſtronomie-Arithmetique publiée le à Veniſe par un ſçavant Italien, non pas que je blâme la méthode que cet Auteur a tenuë dans ſon Ouvrage, mais parce que j'en ai choiſi une autre fort differente de la ſienne.

C'eſt par les mêmes raiſons que j'ai differé d'ajouter ici pluſieurs autres Tables commodes pour le Calcul Aſtronomique,

ainſi l'on ne trouvera de changement dans cette Edition Françoiſe, par rapport à la derniere Edition Latine, que dans la Table de l'Equation du centre de la Lune que j'ai trouvée differente dans la Traduction de M. de la Hire, & dans quelques additions ou changemens faits à l'uſage des Tables, ou par M. de la Hire même, ou par moi en parcourant ſa Traduction. Il ne l'avoit pas entierement achevée lorſqu'il mourut, & j'y ai ſupplée ſans y rien changer, parce que ce qui manquoit n'étoit que quelques Problêmes peu ſuſceptibles de changemens, lorſqu'on ne les veut donner qu'en abrégé.

USAGE

USAGE DES TABLES DES REFRACTIONS.

DEPUIS l'année 1681. je me ſuis appliqué avec un très grand ſoin, à obſerver la hauteur méridienne des Etoiles fixes, principalement de l'Etoile du grand Chien qu'on appelle *Sirius*, & de la claire de la Lyre, & pour ces Obſervations je me ſuis ſervi des meilleurs Quarts de Cercle que nous ayons, leſquels ſont garnis de Lunettes d'approche au lieu des Pinules ordinaires : l'un de ces Quarts de Cercle qui a 5. pied de rayon eſt attaché fixe dans le Méridien contre un des murs de l'Obſervatoire ; les autres ſont portatifs & de 3. pied de rayon ou environ. Je n'ai point trouvé que les differentes Saiſons de l'année, ni les differentes heures du jour & de la nuit, ni même quand ces Etoiles étoient jointes au Soleil & dans le méridien, apportaſſent aucune difference ſenſible à leurs hauteurs Méridiennes, ſi ce n'eſt celle qui eſt cauſée par le mouvement propre de ces Etoiles.

Mais comme l'Etoile *Sirius* s'élevoit dans le Méridien vers les 26. degrés, il y avoit lieu de douter que dans de moindres hauteurs, les refractions en Hyver ne fuſſent plus grandes qu'en Eté, ce qui auroit dû les faire paroître plus élevées, comme quelques Aſtronomes ont crû, & ce qui pourroit être confirmé, parce qu'on a trouvé qu'elles ſont beaucoup plus grandes dans les parties Septentrionales de la Terre que dans les Méridionales. C'eſt pourquoi j'ai obſervé la hauteur méridienne inferieure de l'Etoile *Capella* qui vient vers les 4. degrés $\frac{1}{2}$, & j'en ai comparé mes Obſervations avec celles que M. Picard avoit faites avant moi à l'Obſervatoire & dans le même lieu où je ſuis, & dans les differens temps de l'année, & après avoir fait la

réduction qui convenoit à cette Etoile à cauſe de ſon mouvement propre, à peine ai-je trouvé une minute de difference, ce qui peut être attribué à une autre cauſe que celle du froid & du chaud, comme je vais le dire. C'eſt pourquoi j'ai établi les refractions du Soleil, de la Lune, & de tous les autres Aſtres, conſtantes dans toutes les Saiſons, & je n'ai fait qu'une ſeule Table de ces refractions que j'ai déduites des Obſervations.

Cependant il faut avoüer que les refractions ſont ſujettes à quelques inconſtances proche de l'horizon, ſuivant l'état de l'air, & la nature du terrein, & quand même ce terrein ſeroit beaucoup élevé au-deſſus de l'horizon; car j'ai obſervé que les Aſtres qui raſoient le ſommet des montagnes me paroiſſoient toujours un peu plus élevés, l'inſtrument étant placé au pied de ces montagnes, que ſi je les obſervois étant placé ſur le ſommet & avec le même Quart de Cercle. Il faut toujours entendre que je ne parle que des hauteurs méridiennes.

De la hauteur du Pole à Paris dans l'Obſervatoire Royal, & de la plus grande déclinaiſon du Soleil ou obliquité de l'Ecliptique.

Obſervations faites à l'Obſervatoire Royal vers les Solſtices.

Dans le Solſtice d'Eté la hauteur méridienne apparente du bord ſuperieur du Soleil étant déduite de pluſieurs Obſervations a été de 64° 55′ 24″

La refraction à ôter eſt marquée dans la Table 5. de 33

La Parallaxe à ajouter de 1

Donc la vraye hauteur du bord ſuperieur ſera 64 54 52

Le demi-diametre du Soleil eſt alors 15 49

Donc la vraye hauteur méridienne du centre du Soleil 64 39 3

Dans le Solſtice d'Hyver.

La hauteur méridienne apparente du bord ſuperieur du Soleil a été trouvée par pluſieurs

Obſervations de	18°	0′	24″
La refraction à ôter		3	12
La Parallaxe à ajouter			5
Donc la hauteur méridienne apparente du bord ſuperieur du Soleil ſera	17	57	17
Le demi-diametre du Soleil eſt alors de		16	21
Et par conſéquent la vraye hauteur méridienne du centre du Soleil eſt de	17	40	56
Nous tirons de là la vraye diſtance des Tropiques de	46	58	7
Dont la moitié ſera la plus grande déclinaiſon du Soleil de	23	29	3½
Et par conſéquent la hauteur de l'Equateur à l'Obſervatoire ſera de	41	9	59½
Et ſon complement qui eſt la hauteur du Pole ſera	48	50	0½

Obſervations de l'Etoile Polaire.

Par differentes Obſervations de la plus grande & de la plus petite hauteur méridienne apparente de l'Etoile Polaire qui eſt placée à l'extremité de la queuë de la petite Ourſe, nous avons conclu la hauteur apparente du Pole comme M. Picard l'a établie dans le Livre de la Meſure de la Terre entre les Portes de S. Jacques & de S. Martin vers l'Egliſe de S. Jacques de la

Boucherie de	48°	52′	20″
Ce qui vient de la réduction de l'Obſervation faite à l'Obſervatoire qui étoit de	48	51	0
Mais la refraction qui convient à cette hauteur eſt		1	4
Donc la vraye hauteur du Pole à l'Obſervatoire ſera	48	49	56
Et celle de l'Equateur de	41	10	4

Par les Obſervations faites proche de l'Equateur nous recherchons les mêmes choſes.

M. Richer l'un des Aſtronomes de l'Académie Royale des Sciences, ayant été envoyé dans l'Iſle de Cayenne proche de l'Equateur avec tous les inſtrumens neceſſaires, obſerva dans le Solſtice d'Eté, la hauteur méridienne apparente du centre du Soleil de 71° 27′ 40″

La refraction qui convient à cette hauteur eſt 24

D'ou la vraye hauteur du centre du Soleil vers le Nord 71 27 16

Et dans le Solſtice d'Hyver la hauteur méridienne apparente du centre du Soleil de 61 35 16

La refraction à ôter 40

La Parallaxe à ajouter 1

Donc la vraye hauteur méridienne du centre du Soleil vers le Sud a été de 61 34 37

Et par conſéquent la diſtance des Tropiques ſera de 46 58 7

Et la plus grande déclinaiſon de l'Ecliptique de 23 29 $3\frac{1}{2}$

De plus, par les Obſervations faites dans la nouvelle Ville Maurice dans l'Iſle d'Antoine Vaas qui eſt au Breſil, par George Margraf, leſquelles m'ont été communiquées par M. Thèvenot, j'ai déduit

Dans le Solſtice d'Eté la hauteur méridienne apparente du centre du Soleil vers le Sud étoit de 58° 23′ 20″

Refraction à ôter 45

Parallaxe à ajouter 1

Donc la véritable hauteur méridienne du centre du Soleil 58 22 36

Mais dans le Solſtice d'Hiver la hauteur méridienne apparente du centre du Soleil a été déduite vers le Nord de 74 39 20

Refraction à ôter 20

Donc la véritable hauteur méridienne du centre du Soleil 74° 39′ 0″
D'où l'on tire la diſtance entre les Tropiques de 46 58 24
Et par conſéquent la plus grande déclinaiſon de l'Ecliptique 23 29 12

Mais nous nous en tenons plutôt à nos propres Obſervations qu'à celles des Etrangers, quoique la difference entre les nôtres & celles-ci ſoit fort peu conſidérable, ce qui pourroit venir des Inſtrumens faits à la maniere de Tycho, & qui n'avoient que des Pinules ordinaires, dont Margraf s'eſt ſervi.

Pour concluſion, nous poſons donc la hauteur du Pole à l'Obſervatoire Royal de Paris de 48° 50′ 0″
Et la hauteur de l'Equateur qui en eſt le complément de 41 10 0

DES EPOQUES

qui ſont le plus en uſage.

LEs jours Aſtronomiques dont nous nous ſervons dans ces Tables commencent à midi du jour courant comme on le compte ordinairement, & finiſſent à midi du jour ſuivant; en ſorte que le jour Aſtronomique commence quand il y a déja 12. heures de paſſées du jour vulgaire François ou Eccleſiaſtique, dont le commencement eſt à minuit entre le jour qu'on compte & le précédent. Pour les heures, les minutes & les ſecondes, &c. on les prend toujours accomplies, comme on le fait dans l'uſage ordinaire, par exemple, quand on dit qu'il eſt 2. heures 15′ après midi, on entend que les 2^h 15′ ſont accomplies.

On poſe le commencement de l'année le premier jour du mois de Janvier à midi, & ſa fin au premier jour du mois de Janvier de l'année ſuivante.

Les années Juliennes communes contiennent 365. jours, &

les Biſſextiles 366 ; c'eſt pourquoi ſi l'année eſt Biſſextile, quand le mois de Février eſt paſſé, il faut ajouter un jour au jour qui eſt propoſé, lorſqu'on ſe ſervira des années communes, comme on en a averti dans les Tables à la fin des mois.

L'Epoque ou l'Ere vulgaire qui eſt la premiere année de Jeſus-Chriſt, commence au premier jour de l'année qui a ſuivi ſa Nativité, laquelle eſt arrivée à minuit entre le 24e & le 25e jour uſuel ou ordinaire du mois de Decembre précédent ; c'eſt pourquoi l'année dans laquelle J. C. eſt né, laquelle a été Biſſextile, eſt la premiere avant l'Epoque commune, & par conſéquent la cinquiéme avant cette année a été auſſi Biſſextile, & ainſi de ſuite en retrogradant ; mais depuis l'Epoque commune de J. C. les quatriémes années ſont Biſſextiles, ce qui eſt facile à connoître par la petite Table ſuivante.

Années courantes comme on les compte ordinairement.

B. 5e.
4.
3.
2.
B. 1. avant l'Epoque de J. C. dans laquelle il eſt né.

---

1. de l'Epoque vulgaire de J. C.
2.
3.
B. 4.
5.
&c.

Il faut remarquer que dans nos Tables l'Epoque de J. C. marquée o convient à l'an premier accompli avant l'Epoque, c'eſt-à-dire au moment dans lequel la premiere année commence, qui eſt, ſuivant ce que nous venons de dire, à l'inſtant du midi du premier jour de Janvier de cette même année.

Les années Egyptiennes ou les années de Nabonaſſar ſont toutes égales entr'elles, & contiennent 365. jours ; mais les années Juliennes augmentent d'un jour de quatre ans en quatre ans pardeſſus les années Egyptiennes, & c'eſt en cela que le Calendrier Egyptien differe du Julien, en ſorte que 100. an-

nées Juliennes ſurpaſſent de 25. jours 100. années Egyptiennes.

L'Epoque de *Nabonaſſar* peut être réduite facilement à celle de J. C. en ce que le premier jour du mois *Thoth* de l'an 749. de Nabonaſſar répond au 23. jour du mois d'Aouſt du Calendrier Julien, & dans la premiere année de l'Epoque vulgaire de J. C. On trouvera donc facilement quelle année de J. C. devant ou après l'Epoque vulgaire répond aux années de l'Epoque Nabonaſſar dont Ptolomée s'eſt ſervi.

La Periode *Julienne* eſt une Periode imaginaire inventée en partie par Jules Scaliger ; car cette Periode contient 7980. années qui eſt un produit de la multiplication du Cycle du Soleil de 28. années, de celui de la Lune de 19. ans, & de l'Indiction de 15. ans, & l'on convient que la premiere année de l'Epoque de J. C. eſt la même que la 4714. de la Periode Julienne. Mais l'Ere de Nabonaſſar commence au 26. jour de Fevrier de l'année courante 3967. de la Periode Julienne. Cette Periode eſt fort commode pour la Chronologie, en ce qu'elle contient un fort grand nombre d'années dont le commencement eſt fort éloigné de notre Epoque vulgaire.

On doit remarquer que ce qu'on appelle le vieux Style eſt la même choſe que l'ancien Calendrier Julien, mais le nouveau Style ou le Gregorien comptoit 10. jours de plus que le Julien avant l'année courante 1700. & dans l'année courante 1700. après le mois de Février il compte 11. jours de plus que l'ancien, car dans le Calendrier Gregorien l'année 1700. a été commune ou de 365. jours, & dans le Julien elle a été Biſſextile ou de 366. jours. La reformation du Calendrier Julien fut faite par le Pape Gregoire XIII. d'où lui eſt venu le nom de Calendrier Gregorien. Cette reformation commença à Rome le 5. jour d'Octobre de l'année 1582. qui fut converti au 15. du même mois, mais en France le 10. de Decembre de la même année fut appellé le 20. & cette année là courante 1582. fut accourcie de 10. jours. De là il ſera facile de convertir le nouveau Calendrier Gregorien à l'ancien Julien & au contraire : c'eſt pourquoi l'époque ou la racine de quelque Planete étant donnée dans le Calendrier Grégorien on la réduira au Julien,

ſi l'on ajoute à la racine Gregorienne le moyen mouvement de la Planete qui ſeroit ſelon l'ordre des Signes, lequel conviendroit au nombre des jours de la difference entre les deux Epoques, comme pour réduire la racine Grégorienne 1600. à la Julienne 1600, il faut ajouter à la Gregorienne le mouvement pour dix jours; mais ſi l'on veut réduire la racine Gregorienne de 1700. à la racine Julienne 1700, il faudroit ajouter le mouvement pour onze jours. J'ai dit ſelon l'ordre des Signes à cauſe du mouvement des Planetes dans cet ordre, mais ce ſera le contraire pour le nœud de la Lune qui ſe meut contre l'ordre des Signes. Enfin ſi l'on veut réduire l'Epoque Julienne à la Gregorienne, il faudra faire une opération toute contraire à la précédente.

Nos Tables ſont conſtruites pour le méridien qui paſſe par l'Obſervatoire Royal de Paris, tant à cauſe que les principales Obſervations dont nous nous ſommes ſervis pour leur conſtruction, ont été faites dans ce lieu, que pour la magnificence de l'Edifice qui ſera toujours l'admiration de toutes les Nations de la terre, & qui éterniſera la memoire du grand Roy qui la fait conſtruire.

PRECEPTE I.

De la Correction du Temps.

IL faut commencer à faire les corrections convenables au temps civil propoſé dans chaque lieu, avant que d'en venir aux Calculs. Ces corrections peuvent aller juſqu'à trois.

La premiere eſt la converſion du temps propoſé en Aſtronomique, ce qui ſe fera comme nous avons indiqué cy-devant, en prenant les temps accomplis depuis le premier jour du mois de Janvier où commençent nos années. C'eſt pourquoi, par exemple, 4^h du matin du 20. jour de Février de l'année 1703. courante ſelon l'uſage de France, ſera changé en temps Aſtronomique ſi l'on compte 1702. années accomplies, le mois de Janvier accompli, & 18. jours accomplis avec 16. heures depuis

puis le midi précédent, qui ſont toujours accomplies comme on les compte auſſi-bien que les minutes & ſecondes s'il y en a de propoſées. De même ſi l'on propoſe le 24. jour d'Aouſt à 6^h 35′ après midi de l'année 1708. on le convertira en temps Aſtronomique en prenant 1707. années accomplies, le mois de Juillet accompli, & 24. jours accomplis, car l'on ajoute un jour à cauſe que cette année eſt Biſſextile, & que le mois de Février eſt paſſé avec 6^h 35′.

La ſeconde correction eſt la difference de longitude entre l'Obſervatoire & le lieu pour lequel on fait le calcul. Mais s'il n'y a point de difference de Méridiens ou de longitude, la ſeconde correction eſt nulle. Nous avons mis dans la quatriéme Table ces differences tirées de nos propres Obſervations & corrigées ſur ce que nous en avons pû recouvrer de plus exact, & nous y avons ajouté les hauteurs de Pole ou les latitudes des lieux qui y ſont marqués.

On ajoute cette difference de Méridiens ou de longitude au meridien de l'Obſervatoire, ſi le lieu propoſé eſt plus occidental, au contraire on l'ôte s'il eſt plus oriental pour rapporter le temps des autres Méridiens au nôtre. Par exemple, ſi nous voulons nous ſervir de nos Tables pour Goa dans l'Inde, laquelle eſt plus orientale que Paris, ce ſera la même choſe que ſi le temps propoſé à Goa eſt réduit au temps qu'on compte à l'Obſervatoire, & parce que dans ce même temps on compte moins d'heures à Paris qu'à Goa, s'il eſt à Goa 7. heures après midi, alors à Paris nous comptons ſeulement 2^h 14′. C'eſt pourquoi pour les lieux plus orientaux que Paris nous ôtons la difference des Méridiens; ce ſera le contraire pour les lieux plus occidentaux. Mais ſi l'on veut réduire le temps donné à Paris à celui des autres Méridiens, le temps que nous avons dit qu'il falloit ôter doit être ajouté à la difference de longitude, & au contraire le temps qui eſt marqué pour être ajouté, doit être ôté. Par exemple, ſi l'on demande à quelle heure à Goa a dû arriver une Eclipſe qu'on a vûë à Paris à 5^h du matin, nous répondons que ce devoit être à 9^h 46′. Car il faut ajouter le temps de la difference des Méridiens à l'obſervation de Paris, puiſque dans ce temps on compte plus d'heures à Goa qu'à

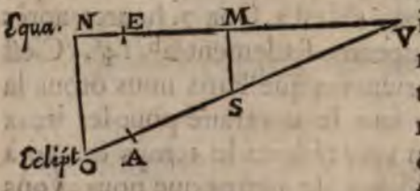
Paris : mais il faudra ôter la difference des Méridiens pour les lieux plus occidentaux.

La troiſiéme correction qu'on appelle l'*Equation du temps*, qui convertit le temps apparent ou vrai en moyen, ou au contraire, vient de l'inégalité de la durée des jours. Nous avons donné une Table de cette équation dont nous devons expliquer ici en partie la conſtruction.

Si une Horloge pendant le cours d'une année entiere marchoit exactement ſelon le moyen mouvement du Soleil, & que dans quelque jour de l'année elle marquât midi quand le centre du Soleil ſeroit dans le Méridien, dans tout autre temps, la difference du temps entre lequel le Soleil paſſe au Méridien & celui que marque alors l'Horloge eſt appellée l'*Equation du temps* depuis le moment dans lequel le Soleil & l'Horloge étoient d'accord à midi, ce que nous diſons du Méridien doit s'entendre de même de quelqu'autre heure que ce ſoit, puiſque les heures ſont marquées par des cercles méridiens.

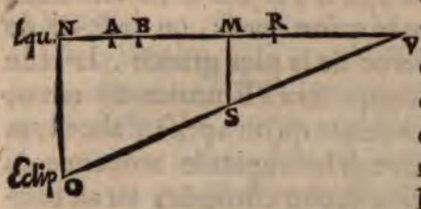
L'Equation du temps n'eſt donc autre choſe que la difference entre le temps moyen que le Soleil a employé à paſſer d'un point de l'Ecliptique à un autre par ſon mouvement vrai, & entre la difference de l'aſcenſion droite de ces deux lieux du Soleil, laquelle eſt convertie en temps.

Par exemple, le Soleil étant d'abord en S ſur l'Ecliptique, après un certain temps moyen il eſt venu en O par ſon vrai mouvement, l'aſcenſion droite des deux lieux S & O ſera marquée ſur l'Equateur en M & N, & l'arc M N ſera la meſure du temps vrai qui répond au moyen qu'on ſuppoſe : mais comme le moyen mouvement du Soleil, ou bien le temps moyen qui convient à ce mouvement peut ſe meſurer ſur l'Equateur, & que ce ſoit l'arc M E qui doit être égal à l'arc S A de l'Ecliptique que le Soleil auroit parcouru par ſon moyen mouvement dans ce temps moyen, la difference E N entre les deux arcs de l'Equateur M N, & M E étant convertie en temps, ſera l'Equation du temps qui



convient au temps moyen marqué par ME pour le réduire au vrai MN, ou du vrai marqué par MN pour le réduire au moyen ME.

On vient de ſuppoſer que le commencement ou l'Epoque de ces mouvemens ou de cette Equation eſt en M le Soleil étant en S : mais ſi le lieu comme M du moyen mouvement depuis *Aries* en V par les Tables eſt placé en quelque point R de l'Equateur different du point M qui répond en aſcenſion droite au vrai lieu du Soleil placé en S, il faudra avoir égard à cette difference RM dans le calcul de l'Equation du temps : c'eſt pourquoi dans mes Tables où j'ai poſé pour l'Epoque de l'Equation du temps le premier jour de Janvier 1701. à midi, qui eſt auſſi l'Epoque de toutes les Planetes pour la facilité du calcul, le moyen mouvement étant alors VR, & VS le vrai ſur l'Ecliptique dont l'aſcenſion droite eſt VM, ſi l'on ôte l'un de l'autre il reſtera RM de 1° 3′ 30″, & c'eſt cet arc qu'il faut ôter à toutes les autres aſcenſions droites comme VN des vrais lieux du Soleil en O, & qui ſera NA, donc RA ſera égal à MN, qui eſt la difference des aſcenſions droites des vrais lieux du Soleil en S & en O, & ſi RB marque ſur l'Equateur le moyen mouvement du Soleil entre ſes lieux en S & en O, on aura l'arc AB de l'Equateur qui étant converti en temps donnera l'Equation du temps le vrai lieu du Soleil étant en O depuis ſon Epoque en S pour le moyen RB qui lui répond dont l'Epoque eſt en R, le reſte s'enſuivra comme cy-devant.



On voit donc par ce qui vient d'être expliqué, qu'on peut placer l'Epoque ou commencer à compter l'Equation du temps, dans quelque temps de l'année que ce ſoit ou à quel point de l'Ecliptique on voudra, & de plus que cette équation peut être aſſignée aux degrés du mouvement moyen ou apparent du Soleil, ou bien aux jours apparens ou moyens. Pour l'Equation du temps dont nous donnons ici une Table elle eſt accommodée à chaque degré de la longitude moyenne du Soleil, &

elle eſt nulle ou o à midi du premier jour de Janvier de l'année 1701. courante ou 1700. accomplie, comme je viens de le dire : c'eſt pourquoi ſi pour quelqu'année propoſée on vouloit conſtruire une Table de l'Equation du temps, laquelle convint à nos mouvemens des Planetes & à leurs poſitions, il faut d'abord pour quel degré on voudra de la moyenne longitude du Soleil pendant cette année là, chercher ſon vrai lieu & l'aſcenſion droite qui lui répond, de laquelle ſi l'on ôte 1° 3′ 30″, l'aſcenſion droite ſera corrigée, & ſi l'on ôte cette aſcenſion corrigée de la moyenne longitude qu'on a priſe, ou celle-ci de l'autre, c'eſt-à-dire, la plus petite de la plus grande, le reſte étant converti en minutes de temps ſera l'Equation du temps qui convient à la longitude moyenne qu'on a priſe d'abord, & cette équation doit être additive ſi la longitude moyenne du Soleil eſt moindre que l'aſcenſion droite corrigée, ou au contraire ſi la longitude eſt plus grande, l'Equation ſera ſouſtractive, nous employons toujours cette regle quand il faut convertir le temps vrai ou apparent en moyen, & ce ſera le contraire pour la converſion du temps moyen en apparent : de là il eſt évident que toute la difference de cette équation pour differentes années, vient du mouvement de l'apogée du Soleil, ce qui n'eſt ſenſible que d'un ſiecle à un autre, car l'Apogée étant different, l'Anomalie du Soleil ſera differente, & par conſéquent ſon vrai lieu & ſon aſcenſion droite. Nous en donnerons un exemple, après avoir expliqué pourquoi les titres de l'Equation du temps ſont contraires à ceux qui ſont dans la Table, comme on la pû voir par ce qui vient d'être démontré cy-deſſus.

La quantité de l'Equation du temps marquée dans la Table nous fait voir la difference qu'il y a entre le temps moyen & le temps vrai qui lui répond, car ce ſera la difference entre le nombre des degrés marqués par le Signe & par ſes degrés convertis en temps, & entre ce même temps plus ou moins l'Equation de la Table ; c'eſt pourquoi l'Equation de la Table ſera toujours la difference entre le temps moyen & le temps vrai qui lui répond, ce qui eſt évident. Mais comme le temps moyen pour un jour eſt à peu-près d'un degré, la difference

entre l'Equation de la Table qui répond à un certain degré & ſon prochain, & qui ne peut monter qu'à 32″, ſera la plus grande difference d'Equation qui peut être pour un jour entre le temps moyen & le temps vrai, & par conſéquent pour une heure cette Equation ne ſera pas plus d'une ſeconde & un tiers, & pour quelques minutes negligées dans le temps propoſé encore bien moins. On pourra donc faire le calcul pour trouver cette Equation à $\frac{1}{2}$ heure près du temps pour lequel on le cherche, ſans qu'il y ait aucune erreur ſenſible dans celle qu'on trouvera.

Mais de plus, ſi l'on calcule pour un temps vrai ou apparent, comme s'il étoit moyen, on trouvera l'Equation du temps qui le réduira au moyen, en ſe ſervant des titres qui ſont marqués dans la Table, & c'eſt par là qu'on doit commencer tous les calculs quand on a un temps vrai propoſé, car toutes les Tables des mouvemens des Planetes ne ſont conſtruites que pour le temps moyen; on en pourra faire l'experience en calculant enſuite pour le temps moyen qu'on a trouvé par l'Equation du temps de la Table, & il viendra le temps vrai pour lequel on a calculé d'abord à très peu près, en y employant l'Equation du Temps de la Table, mais avec des titres contraires, puiſqu'il faudra alors réduire le temps moyen en vrai.

Voici un exemple de l'Equation du temps pour le ſiecle ſuivant. Si l'on cherche l'Equation du temps pour le 10. Février à 10^h du matin de l'année courante 1801. de temps vrai ou apparent. On regardera ce temps comme un temps moyen, & l'on cherchera dans les Tables du Soleil la longitude moyenne du Soleil que l'on trouvera par les préceptes ſuivans de $10^s\ 19^\circ\ 59'\ 46''$, & ſon Apogée de $3^s\ 9^\circ\ 50'\ 7''$, qui étant ôté de la longitude moyenne donne l'anomalie moyenne de $7^s\ 10^\circ\ 9'\ 39''$, laquelle montre l'équation du centre du Soleil de $1^\circ\ 16'\ 12''$ additive; on aura donc le vrai lieu du Soleil de $10^s\ 21^\circ\ 15'\ 58''$, & pour ce lieu on trouvera dans la Table 7. ſon aſcenſion droite de $10^s\ 23^\circ\ 39'\ 31''$, dont il faudra ôter par la regle $1^\circ\ 3'\ 30''$, & il reſtera l'aſcenſion droite corrigée de $10^s\ 22^\circ\ 36'\ 1''$, & ſa difference à la longitude moyenne cy-deſſus ſera $2^\circ\ 36'\ 15''$, ce qui étant converti en temps ſera $10'$

25″ pour l'équation du temps qui ſera additive par la regle pour réduire le temps vrai ou apparent propoſé en temps moyen, & notre Table de l'équation qui a été conſtruite pour l'année 1700. donne 10′ 35″, la difference pour un ſiecle eſt fort petite, & ne vient que du changement de l'Apogée.

Si l'on veut avoir l'équation du temps avec beaucoup de juſteſſe pour differens ſiecles, il faudra en conſtruire des Tables particulieres par la méthode qu'on vient de donner.

On pourroit encore faire une Table de l'équation du temps pour chaque jour à midi, & on l'appelle ordinairement l'équation des jours, en ſe ſervant de celle que nous donnons ici: car il n'y auroit qu'à chercher la moyenne longitude du Soleil pour chaque jour à midi, & prendre enſuite la difference qu'on auroit trouvée pour chaque jour pour avoir l'équation qui conviendroit d'un jour à l'autre. Mais à cauſe du changement des jours pendant quatre années de ſuite à cauſe de la Biſſextile, il faudroit avoir quatre Tables conſtruites ſur ce principe. On en a fait imprimer qui ont été calculées fort exactement, c'eſt pourquoi je n'en dirai rien davantage. On verra dans le Precepte ſuivant un exemple des trois corrections qu'il faut faire au temps propoſé, dans les cas où elles conviennent.

PRECEPTE II.

Trouver le vrai lieu du Soleil dans l'Ecliptique, & ſon Anomalie vraye pour un temps vrai ou apparent donné ſuivant l'Ere commune de JESUS-CHRIST.

LE temps propoſé étant changé en Aſtronomique & réduit au Meridien de l'Obſervatoire Royal de Paris, s'il eſt neceſſaire, par le premier Precepte, on trouvera dans la Table II. tant l'Epoque prochaine ſuperieure de ce temps réduit, que le moyen mouvement du Soleil depuis ♈ ou l'Equinoxe du Printemps, leſquels conviennent au précédent corrigé des deux premieres corrections, & cela pour les années, les mois, les jours avec les minutes & les ſecondes, dont on fera une ſomme

qu'on appelle *la longitude moyenne du Soleil*, mais elle n'eſt pas encore exacte. Cependant c'eſt par cette longitude moyenne qu'on trouve la correction ou l'Equation du temps dans la Table 3. & les minutes & les ſecondes du moyen mouvement du Soleil qui conviennent à cette Equation, on les ajoute ou on les ôte à la longitude moyenne qu'on a déja trouvée, ſelon que marque le titre de cette Equation, & l'on aura alors la vraye longitude moyenne du Soleil depuis l'Equinoxe : mais ſi l'Equation du temps qu'on trouve dans la Table eſt ajoutée ou ôtée ſelon ſes titres au temps apparent qu'on a pris d'abord, on aura le temps moyen dont on ſe ſert dans ces Tables pour tous les calculs.

Dans la même Table 11. avec le temps moyen qu'on vient de trouver on fera une ſomme de l'Epoque de l'Apogée & de ſon mouvement qui convient aux années, aux mois, aux jours, en négligeant les heures & minutes & ſecondes, & ce ſera *la longitude de l'Apogée.*

Maintenant ſi l'on ôte la longitude de l'Apogée de la longitude moyenne du Soleil, en ajoutant 12. Signes à la longitude moyenne du Soleil quand l'Apogée la ſurpaſſe, ce qui ſe doit faire dans tous les calculs en pareil cas, on aura *l'Anomalie moyenne du Soleil* qui eſt ſa diſtance depuis ſon Apogée ſelon l'ordre des Signes. Avec cette Anomalie moyenne on tirera de la Table 13. l'Equation du centre du Soleil qui lui convient, laquelle il faut ôter de la longitude moyenne du Soleil dans le premier demi-cercle de l'Anomalie moyenne & l'ajouter dans le ſecond comme les titres de cette Table le portent, & l'on aura le vrai lieu du Soleil dans l'Ecliptique, ce qu'on appelle auſſi ſa *vraye longitude.*

Mais de plus, ſi l'on ôte ou ſi l'on ajoute la même Equation du centre ſelon que demandent les titres, à l'Anomalie moyenne, on aura la *vraye Anomalie* du Soleil ou ſon *Anomalie égalée.*

Depuis le premier point de l'Anomalie du Soleil juſqu'à 180. degrés accomplis, on appelle la deſcente du Soleil de ſon Apogée à ſon Perigée, ce qui arrive dans les ſix premiers Signes de l'Anomalie, & au contraire depuis le 180. degré de

l'Anomalie juſqu'à ſon commencement, cela s'appelle ſa montée de ſon Perigée à ſon Apogée.

Exemple.

On demande le vrai lieu du Soleil pour l'année courante de l'Ere Chretienne 1702. le 20. Mars à 4^h du matin avec $37' 23''$ de temps apparent à Marſeille ſelon le Style nouveau Gregorien.

1°. On change le temps apparent ou vrai propoſé ſelon la premiere maniere de corriger le temps en prenant les temps accomplis, ce qui ſera 1701. année, Février accompli, 18. jours accomplis, $16^h 37' 23''$.

2°. Pour la difference des Méridiens entre Marſeille & l'Obſervatoire Royal, on trouve dans la 4. Table l'Equation ſouſtractive de $12' 28''$, c'eſt pourquoi le temps propoſé ſera d'abord corrigé en poſant, 1701. Février, 18. jours $16^h 24' 55''$, c'eſt pourquoi on aura la longitude moyenne comme on le voit dans le calcul ſuivant.

1700	Epoque Gregor.	9^s	10°	52′	27″
1	Année	11	29	45	40
	Février commun	1	28	9	11
18	Jours		17	44	30
16	Heures			39	25
24′	Minutes				59
55″	Secondes				2
La ſomme en retranchant 12. Signes ſera la longitude moyenne de		11	27	12	14

Mais on trouve dans la 3. Table l'Equation du temps qui convient à cette longitude de $3' 40''$ qu'il faut ajouter au temps apparent corrigé pour avoir le temps moyen 1701. an. Février, 18. jours, $16^h 28' 35''$ qui ſera corrigé par les trois corrections; & comme on trouve dans la Table des moyens mouvemens du Soleil $9''$ pour $3' 40''$ qui ſont additives, il faudra auſſi ajouter ces $9''$ à la longitude moyenne qu'on a trouvée cy-devant, on aura la longitude moyenne toute corrigée de $11^s 27° 12' 23''$.

On fera la même choſe pour l'Apogée pour trouver ſa longitude,

1700 Epoque	3ˢ	8°	7′	30″
1 Année			1	2
Février				10
16 Jours				3
On néglige le reſte, la ſomme ſera donc	3ˢ	8°	8′	45″
Maintenant de la longitude moyenne du Soleil	11	27	12	23
Il faut ôter l'Apogée	3	8	8	45
Et il reſtera l'Anomalie moyenne	8	19	3	38
Dans la Table 13. de l'Equation du centre du Soleil on trouvera celle-ci qui convient à cette Anomalie	1	54		4
Qu'il faut ajouter à la longitude moyenne.				
Donc la vraye longitude du Soleil ſera	11ˢ	29°	6′	27″
Et le vrai lieu du Soleil ☉ dans l'Ecliptique		29	6	26 ☌
Et ſi l'on ajoute la même Equation du centre à l'Anomalie moyenne, on aura l'Anomalie vraye ou égalée	8	20	57	42

REMARQUES

Sur l'Equation du Centre du Soleil.

L'Equation du centre du Soleil eſt un arc de l'Ecliptique compris entre le moyen lieu du Soleil dans l'Ecliptique & ſon lieu vrai ou apparent déterminé par ſon lieu phyſique ou propre dans ſon orbite ſous l'Ecliptique & par l'optique qui eſt l'apparence de ce lieu phyſique. La figure de cette orbite du Soleil n'eſt pas fort differente d'une Ellipſe dont la terre ſeroit placée à l'un de ſes foyers, & le Soleil ſe meut ſur cette Ellipſe plus lentement dans la partie la plus éloignée de la terre qu'on appelle l'*Apogée*, & plus vîte dans la partie la plus proche qu'on appelle le *Perigée*, & par conſéquent le Soleil paroît de la terre ſe mouvoir plus lentement dans ſon Apogée que dans ſon Perigée, tant parce qu'il s'y meut effectivement plus lentement, que parce qu'étant plus éloigné de la terre les

angles de ſon chemin paroiſſent plus petits, & au contraire dans ſon Perigée. Les extremités de l'axe de l'Ellipſe, marquent les points de l'Apogée & du Perigée.

On a joint enſemble ces deux inégalités phyſique & optique dont on a fait l'Equation du centre qui eſt la difference entre le moyen mouvement & l'apparent. Cette Equation eſt ſouſtractive de la moyenne longitude depuis l'Apogée juſqu'au Perigée, & additive depuis le Perigée juſqu'à l'Apogée, pour avoir le vrai lieu ou l'apparent du Soleil : mais dans ces Tables cette Equation du centre a été établie ſur les Obſervations.

Ce ſeroit la même choſe ſi l'on ſuppoſoit que le Soleil fût immobile, & que la Terre tournât autour du Soleil comme on vient de ſuppoſer que le Soleil tourne autour de la Terre, & c'eſt là le ſyſtême des Anciens que Copernic avoit embraſſé. Dans ce ſyſtême la Terre eſt regardée comme une Planete, car toutes les Planetes tournent autour du Soleil, ſi l'on en excepte la Lune qu'on ne doit conſiderer que comme une Planete ſeconde ou le *Satellite* de la Terre par comparaiſon aux Satellites de Jupiter & de Saturne.

Mais quoique ce ſyſtême donne une idée très ſimple de tout le mouvement du ciel, on y a toujours beaucoup de peine à entendre comment ſe font les Saiſons & les jours, à cauſe qu'on eſt perſuadé qu'on eſt immobile, & c'eſt en cela que le ſyſtême de Ptolemée eſt plus naturel au commun des hommes. C'eſt pourquoi je croi que Ptolemée qui étoit ſans doute dans le ſentiment des Anciens, ſe donna beaucoup de peine pour compoſer un ſyſtême qui fût à la portée de tous les hommes, & c'eſt celui qu'on lui attribue, mais pour le rendre exact il doit être rectifié par les découvertes qu'on a faites dans le dernier ſiecle.

Ce pourroit être auſſi ce qui engagea Tycho-Brahé à en compoſer un nouveau qui fût mêlé de l'un & de l'autre, en ſuppoſant la Terre immobile, & le Soleil avec toutes les Planetes mobile autour d'elle, mais dans des conditions qui ne paroiſſent pas faciles à accorder. Cependant Kepler qui vouloit ſuivre le ſyſtême de Copernic, ne put pas refuſer à Tycho en mourant de compoſer les Tables Rudolphines qu'il avoit

commencées, ſur ſon ſyſtême, & c'eſt ce qui l'engagea à faire mouvoir le Soleil autour de la Terre & toutes les Planetes autour du Soleil, & c'eſt celui qui eſt le plus en uſage : mais ces ſyſtêmes differens expliquent également bien le mouvement de toute la machine celeſte. Il faut encore dans le ſyſtême de Copernic & de Tycho, imaginer que la Terre fait chaque jour une révolution autour de ſon axe pour ſauver l'apparence du *premier mobile* qui entraîne chaque jour tous les Aſtres d'Orient en Occident, au contraire de tous les mouvemens celeſtes qui ſe font d'Occident en Orient.

PRECEPTE III.

Trouver le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite & ſon Anomalie vraye pour un temps donné ſuivant l'Ere vulgaire de JESUS-CHRIST.

LE temps propoſé étant apparent ou vrai on le corrigera par les trois corrections, s'il eſt neceſſaire, comme on a fait dans le Précepte précédent. Et par la même méthode qui a ſervi pour le Soleil, on tirera de la Table 15. le moyen lieu de la Lune ou ſa moyenne longitude & celle de ſon Apogée, & ayant ôté l'Apogée du lieu moyen de la Lune, il reſtera l'Anomalie moyenne de la Lune. Avec cette Anomalie on prendra dans la Table 16. l'Equation du centre de la Lune qui lui convient, laquelle doit être ajoutée ou ôtée du lieu moyen & de l'Anomalie ſuivant les titres de cette équation pour avoir le lieu de la Lune premierement égalé, mais non pas correct & celui de l'Anomalie auſſi premierement égalé.

Enſuite on ôtera l'Apogée du Soleil du lieu de la Lune premierement égalé, & il reſtera la diſtance de la Lune depuis l'Apogée du Soleil. Semblablement on ôtera le vrai lieu du Soleil du même lieu de la Lune, & il reſtera la diſtance de la Lune depuis le Soleil. Avec ces deux diſtances on trouvera dans la Table 17. la correction de la Lune qu'il faudra ajouter ou ôter du lieu de la Lune & de l'Anomalie qu'on vient de trou-

ver ſuivant les titres de cette correction, & l'on aura le lieu de la Lune corrigé & ſon Anomalie corrigée, ce lieu de la Lune eſt le vrai & l'Anomalie eſt vraye dans les *Syzygies*, c'eſt-à-dire dans les conjonctions & les oppoſitions de la Lune au Soleil: mais hors des Syzygies l'un & l'autre demandent encore une équation pour être le vrai lieu & l'Anomalie vraye.

Pour avoir cette derniere équation deux choſes ſont neceſſaires: la premiere eſt la diſtance de la Lune corrigée depuis le Soleil, & l'autre eſt l'Anomalie corrigée, & l'on tirera de la Table 19. la derniere équation de la Lune qu'il faudra ajouter ou ôter du lieu de la Lune corrigé & de l'Anomalie corrigée ſuivant les Titres de la Table pour avoir le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite & ſa vraye Anomalie.

Il faut obſerver touchant les titres d'addition & de ſouſtraction qui ſont placés dans cette Table 19. & qui ſont marqués par A & S, que ceux qui ſont en tête ſervent pour le premier & le troiſiéme quart de la diſtance de la Lune depuis le Soleil, d'où l'on deſcend juſqu'à la premiere échelle où ils changent, & ils changent encore en deſcendant de là à la ſeconde échelle: & au contraire les titres qui ſont poſés au bas de la Table ſervent pour le ſecond & le quatriéme quart, où ſe fait la montée juſqu'à la premiere échelle en montant où ils changent, & de là ils changent encore à la ſeconde échelle en montant ſuivant les titres qui ſont poſés ſur ces échelles, leſquels ſervent tant en montant qu'en deſcendant.

Exemple.

On demande le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite & ſon Anomalie vraye pour l'année 1704. le 15. jour de May à $6^h\ 45'$ après midi de temps vrai ſuivant le Style nouveau, à l'Obſervatoire Royal de Paris.

Le temps propoſé étant changé en Aſtronomique, c'eſt-à-dire, complet, & réduit au Méridien de l'Obſervatoire Royal où il n'y a point de réduction à faire, & de plus ſi par le moyen de la longitude moyenne du Soleil on a réduit ce temps en moyen, d'apparent ou de vrai qu'il étoit, on aura 1703. Avril complet, 15. jours, car il faut ajouter un jour à cauſe que l'an-

née proposée est Bissextile, & que le mois de Février est passé, & $6^h\ 36'\ 39''$, & par la Table 15. on a

		Longit. de la ☾				Apog. de la ☾			
Epoque Greg. 1700		6ˢ	3°	32′	1″	11ˢ	7°	23′	40″
Années	3	0	28	9	10	4	1	59	37
Avril		4	21	10	2		13	22	9
Jours 15		6	17	38	45		1	40	17
Heures 6^h			3	17	39.			1	40
Minutes 36′				19	46				10
Secondes 39″					21				
Somme, lieu moyen de la ☾		6	14	7	44	3	24	27	33
Dont ôtant l'Apogée		3	24	27	33				
Il reste l'Anom. moyenne		2	19	40	11				
L'Equation du centre à ôter			4	51	59				
Il restera le lieu de la ☾ premierement égalé		6	9	15	45				
Et l'Anomalie premierement égalée		2	14	48	12				
Maintenant en ôtant l'Apogée du ☉		3	8	10	57				
Du lieu de la ☾ on a		3.	1	4	48				

Ce qui est la distance de la ☾ depuis l'Apogée du ☉

Mais le vrai lieu du ☉ étant à	1	24	49	14
On aura la distance de la ☾ depuis le ☉ de	4	14	26	31
D'où l'on tirera de la Table 17. la correction de la Lune qu'il faut ôter du lieu de la ☾ trouvé cy-dessus	6		5	
Donc le lieu de la ☾ corrigé sera	6	9	9	40
Et l'Anomalie corrigée	2	14	42	7

La diſtance de la ☾ corrigée depuis le ☉	4ˢ	14°	20′	26″
D'où l'on tire la derniere équation de la ☾ qui doit être ôtée		1	29	0
Donc le vrai lieu de la ☾ dans ſon orbite	6	7	40	40
Ou bien		7	40	40 ♎
Et l'Anomalie vraye	2	13	13	7

PRECEPTE IV.

Trouver le lieu du Nœud aſcendant de la Lune pour un temps donné, comme dans l'exemple precedent.

LE temps étant corrigé comme dans le Précepte précédent, on tirera de la Table 15. les mouvemens du nœud aſcendant ☊ ainſi marqué, pour les temps qui ſuivent la plus prochaine Epoque, & ayant fait une ſomme de ces mouvemens, on l'ôtera de la prochaine Epoque, & le reſte étant corrigé par la Table 17. de la même correction qui convient à la Lune pour le même temps ſera le lieu du nœud qui eſt ſon vrai lieu dans les Syzygies.

Maintenant dans la Table 20. de l'Equation du nœud de la Lune en ſe ſervant de la diſtance du vrai lieu de la Lune depuis le Soleil, on prendra l'Equation du nœud & les *Scrupules* proportionnels qui ſont vis-à-vis qu'on doit garder pour l'uſage de la latitude, & l'on ajoutera ou on ôtera cette Equation ſuivant ſes titres, du lieu du nœud qu'on a trouvé d'abord, & l'on aura le vrai lieu du nœud.

Exemple.

Pour le temps donné dans le précédent Précepte.

Années 3.	1ˢ	27°	59′	9″
Avril		6	21	17
Jours 15.			47	40
Heures 6.				48
Minutes 36′				5
Secondes 39″				0
Somme	2	5	8	59

Mais l'Epoque qui précede pour 1700. eſt	4ˢ	28°	2′	4″
Dont ayant ôté la ſomme qu'on vient de trouver, le reſte ſera	2	22	53	5
Qu'il faudra corriger de la même correction de la Lune dans ce même temps, ſçavoir,			6	5
Qui eſt ici ſouſtractive, & l'on aura le vrai lieu du nœud pour les Syzygies ou pour les Eclipſes	2	22	47	0
Mais la vraye diſtance de la ☾ depuis le ☉ eſt	4	12	51	26
Donc hors des Syzygies l'Equation du nœud ſera additive de		1	33	36
Et les Scrupules proportionnels ſeront pour le Précepte ſuivant			$32\frac{2}{3}$	
Et la vraye longitude du nœud ſera	2	24	20	36
Et le vrai lieu du ☊ aſcendant		24	20	36 ♓

PRECEPTE V.

Trouver la vraye latitude de la ☾ pour un temps donné.

AYant ôté du vrai lieu de la Lune le vrai lieu du nœud, il reſtera ce qu'on appelle l'*Argument* de la latitude ou la diſtance de la Lune depuis le nœud ☊. Avec l'argument de la latitude on trouvera dans la Table 21. la *latitude ſimple* & *l'excès* vis-à-vis, & ayant multiplié cet excès par les Scrupules proportionnels qu'on a trouvés par le Précepte précédent, on ajoutera par tout le produit à la latitude ſimple, ce qui donnera la vraye latitude de la Lune.

On doit remarquer que la latitude de la Lune ſera *boreale* dans les ſix premiers Signes de l'argument de latitude, mais *auſtrale* dans les ſix derniers, & que la latitude ſimple ſera la vraye dans les Syzygies ou pour les Eclipſes.

Exemple.

Dans l'exemple des Préceptes précédens on a le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite 6ˢ 7° 40′ 40″
Et la vraye longitude du ☌ à ôter 2 24 20 36

Il reſtera donc *l'Argument de latitude* 3 13 20 4
D'où l'on tirera de la Table 21. la latitude ſimple 4 53 21
Et l'excès 18½

Le produit des Scrupules proport. & de l'excès ſera 604
Ou, ce qu'il faut ajouter à la latitude ſimple 10 4
La vraye latitude ſera donc Boreale de 5 3 25

PRECEPTE VI.

Reduire le vrai lieu de la Lune à l'Ecliptique & ſon mouvement horaire dont nous nous ſervons dans la recherche de la vraye nouvelle Lune ou pleine Lune.

DAns la Table 22. de la réduction de la Lune à l'Ecliptique, avec l'argument de latitude on prendra la réduction avec les titres qui lui conviennent, & l'on s'en ſervira pour réduire à l'Ecliptique le lieu de la Lune trouvé dans ſon orbite, & l'on aura par ce moyen le vrai lieu de la Lune réduit à l'Ecliptique, ou ſa longitude.

Mais dans la ſeconde colonne de la Table 18. on trouvera le mouvement *horaire* de la Lune, qui eſt celui dont on ſe ſert pour déterminer les Syzygies, & ce mouvement horaire ſera facilement & ſans aucune erreur ſenſible réduit, ſi l'on prend la moitié de la difference de la réduction entre le degré de l'argument de latitude & celui qui le ſuit, & qu'on l'ôte toujours du mouvement horaire.

On remarquera que nous avons négligé l'augmentation de la réduction qui viendroit de l'augmentation de la latitude, d'autant qu'elle n'eſt d'aucune conſéquence. *Exemple.*

Exemple.

Dans les exemples des Preceptes precedens.

On a le vrai lieu de la ☾ dans ſon orbite de	6ˢ	7°	40′	40″
L'argument de latitude par le Precepte 5.	3	13	20	4
On trouvera donc la réduction qu'il faut ajouter à ſon vrai lieu			2	58
Et l'on aura le vrai lieu de la Lune réduit à l'Ecliptique	6	7	43	38
Ou la vraye longitude de la Lune		7	43	38 ♌

Pour le mouvement horaire en poſant qu'on ait trouvé comme cy-devant l'Anomalie corrigée pour les Syzygies de 2 14 42 7,

Ce qui donne dans la Table 18. le mouvement horaire de 32 25,

Mais dans ce cas on auroit auſſi trouvé l'argument de latitude de 3 14 49 4

Et la difference de la réduction entre cet argument & celui qui le ſuit 3 14 49 17

Qui eſt pour un degré 13

Dont on prendra la moitié 6″ qu'on ôtera toujours du mouvement horaire trouvé, & il reſtera pour le mouvement horaire réduit 32 19

Lequel ſert pour les Syzygies & les Eclipſes, mais on pourroit négliger cette opération, & ôter toujours 6″ dans ce cas.

PRECEPTE VII.

Trouver pour la Lune ſon diametre horizontal, ſa Parallaxe horizontale, & la diſtance de ſon centre depuis le centre de la Terre.

ON tirera d'abord de la Table 18. ce qui eſt ici requis par le moyen de la vraye Anomalie, mais qui demande une correction ; c'eſt pourquoi dans la Table 23. on trouvera dans la rencontre de l'Anomalie vraye & de la diſtance de l'Apogée

de la Lune depuis le Soleil, la correction qu'on cherche, mais il ne faut pas négliger les parties proportionnelles.

Exemple.

Dans les exemples des Preceptes precedens on a

L'Apogée de la Lune	3ˢ	24°	27′	33″
Le vrai lieu du Soleil	1	24	49	14
Donc la diſtance de l'Apogée de la Lune depuis le ☉	1	29	38	19
Et l'Anomalie vraye	2	13	13	7

On trouvera donc dans la Table 18.

Le diametre horizontal de la ☾			30	56
Sa parallaxe horizontale			56	42

Et ſa diſtance depuis le centre de la Terre en centiémes parties du demi-diametre de la Terre 6075

Mais dans la Table 23. on trouvera

La correction qu'il faut ôter du diametre horizontal de la ☾				7
La correction qu'il faut ôter de la Parall. horiz.				14
Et la correction qu'il faut ajouter à la diſt. de la ☾ 26. cent.				
Donc le vrai diametre horizontal de la ☾			30	49
Sa vraye Parall. horiz.			56	28

Et ſa vraye diſt. depuis le centre de la Terre en centiémes parties du demi-diametre de la Terre 6101.

EXPLICATION

Des Mouvemens de la Lune.

COmme la Lune eſt un Aſtre qui eſt fort proche de la Terre, & qui tourne autour d'elle, ſuivant le ſentiment de tous les Aſtronomes, ſon principal mouvement dépend du ſien, en ſuivant le Syſtême de Copernic, non ſeulement pour le mouvement que la Terre en un an fait autour du Soleil, ſuivant l'ordre des Signes d'Occident en Orient; mais encore pour

celui qui eſt propre à la Lune, qui eſt de tourner autour de la Terre en un mois auſſi d'Occident en Orient. On diſtingue le mouvement que la Lune fait autour de la Terre en deux eſpeces, l'un eſt celui par lequel elle fait une révolution entiere ſous l'Ecliptique, qu'on appelle ſon mouvement *Periodique*, & l'autre, où après avoir été jointe au Soleil, elle s'y joint de nouveau, qu'on appelle ſon mouvement *Synodique* ou de conjonction.

Les Obſervations ont fait connoître que l'orbite de la Lune ſur laquelle elle ſe meut, eſt une eſpece d'Ellipſe comme celle de la Terre en eſt une, & que la Terre eſt poſée à l'un de ſes foyers, & par conſéquent que la Lune eſt tantôt plus proche de la Terre où eſt ſon *Perigée*, & tantôt plus éloignée où eſt ſon *Apogée*, & que dans ſes differens éloignemens, ſon mouvement n'eſt pas proportionné à ces éloignemens; l'Apogée & le Perigée ſe meuvent auſſi fort promptement ſur le plan de l'orbite d'Occident en Orient, ou ſelon l'ordre des Signes.

Ces inégalités ſe peuvent combiner en bien des manieres differentes; mais les differens aſpects de la Lune au Soleil en ſont encore une nouvelle; & enfin, comme elle ne ſe meut pas dans le plan de l'Ecliptique où ſont toujours le Soleil & la Terre, ce ſera encore une autre cauſe de variation dans ſes mouvemens, tant pour ſa longitude que pour ſa latitude.

Toutes ces differentes irrégularités n'ont été apperçûës par les Aſtronomes, qu'à proportion qu'ils ont fait des Obſervations plus exactes, & c'eſt ce qui les a obligés à imaginer pluſieurs corrections & équations à ſon mouvement, qu'on regardoit d'abord comme ſimple, pour tâcher de le repreſenter tel qu'il eſt. Ils ont ſeparé ſon mouvement en longitude de celui de latitude, & celui de longitude ſe compte ſur l'Ecliptique depuis le premier point d'*Aries* ♈ juſqu'au lieu de l'Ecliptique où le lieu de la Lune ſur ſon orbite eſt réduit par des cercles de longitude qui paſſent par les Poles de l'Ecliptique. Mais le mouvement de latitude eſt ſujet à de grandes irrégularités. Car premierement à cauſe de l'inclinaiſon du plan de l'orbite avec l'Ecliptique, ces deux plans ſe coupent dans une ligne qui paſſe par le centre de la Terre, & les deux points de

rencontre de cette ligne avec l'Ecliptique déterminent ſes nœuds, dont l'un eſt *aſcendant* ☊, qui eſt celui où la Lune paſſe de la partie méridionale ou auſtrale du Ciel à la partie ſeptentrionale ou boreale, & l'autre eſt le nœud *deſcendant* ☋, où elle paſſe de la partie ſeptentrionale à la méridionale. Les Arabes ont nommé le nœud aſcendant, la *Tête du Dragon*, & le deſcendant, la *Queuë du Dragon*. Ces nœuds changent de place ſur l'Ecliptique par un mouvement aſſez prompt, & il eſt remarquable en ce qu'il eſt contraire à celui de tous les corps celeſtes, qui vont toujours de l'Occident vers l'Orient, ce qui eſt ſuivant l'ordre des Signes, & celui-ci va contre l'ordre des Signes d'Orient vers l'Occident.

Ce mouvement des nœuds eſt encore ſujet à des irrégularités; car quelquefois il eſt retrograde, & par cette cauſe la latitude de la Lune doit recevoir des changemens, mais elle en a encore d'autres qui lui ſont particuliers.

Les diametres de la Lune dans un même degré de ſon Anomalie, c'eſt-à-dire, étant à la même diſtance de ſon Apogée, paroît de diverſes grandeurs, de même que ſa parallaxe horizontale, qui eſt l'angle ſous lequel le demi-diametre de la Terre qui ſeroit perpendiculaire au rayon mené par les centres de la Lune & de la Terre, paroîtroit étant vû de la Lune, & je ne parle pas de la difference de ſes diametres à differentes hauteurs ou élevations ſur l'horizon; car comme elle eſt proche de la Terre, elle paroît étant à l'horizon de quelque lieu, plus éloignée du centre de la Terre ou de ce lieu ſur ſa ſurface, du demi-diametre entier de la Terre, que ſi elle étoit au Zenith de ce lieu; & par conſéquent on voit que ſon diametre s'augmente de grandeur à meſure qu'elle s'éleve ſur l'horizon. Pour ce qui eſt de la *Parallaxe**, il eſt facile à voir qu'elle doit diminuer à proportion que la Lune s'approche du Zenith où elle devient nulle; car la diſtance du centre de la Terre juſqu'à quelque lieu poſé ſur ſa ſurface, ce qui eſt auſſi ſon demi-diametre, paroîtra d'autant moins grande étant vûë de la Lune,

* On doit remarquer que dans les obſervations des Eclipſes, le diametre de la ☾ obſervé doit être toujours plus grand que celui du calcul, à cauſe de l'élevation de la ☾ ſur l'horizon, & que celui du calcul eſt l'horizontal, mais cela ne fait rien pour les Phaſes, & il eſt plus grand encore par ſa lumiere ſur le fond obſcur.

que la Lune ſera plus proche du Zenith de ce lieu, ce qui ſe voit ſenſiblement dans une figure.

Enfin, les Obſervations que nous avons faites avec un très grand ſoin & très ſouvent, nous ont fait connoître que quand la Lune eſt Perigée dans ſes quadratures, ſon diametre paroît plus petit d'une minute, que quand elle eſt Apogée en quelqu'aſpect qu'elle ſoit avec le Soleil, & ſon diametre horizontal eſt alors tel qu'on le trouve dans la Table 18, & ce diametre horizontal diminuë à proportion que la diſtance de l'Apogée de la Lune au Soleil eſt moins grande que 3 ou 9 Signes, & que ſon Anomalie vraye eſt plus proche de 6 Signes ; car quand la diſtance de l'Apogée de la Lune au Soleil eſt de 3 ou de 9 Signes, & que ſon Anomalie vraye eſt de 6 Signes, la Lune eſt alors Perigée dans ſes quadratures, c'eſt la même choſe pour la parallaxe horizontale, mais la diminution eſt plus grande, mais c'eſt le contraire pour ſon éloignement de la Terre. On trouvera ces corrections dans la Table 23.

Toutes ces irrégularités de la Lune nous ont obligé de conſtruire differentes Tables pour ſatisfaire aux apparences, mais en general on a remarqué que la Lune n'étoit pas ſujette à tant de variations dans ſes Syzygies ou copules, ou bien dans les Eclipſes de Soleil & de Lune, que par tout ailleurs dans ſes autres aſpects au Soleil.

Tout ce que je viens de dire ſur le mouvement de la Lune, ſe trouve renfermé dans ſes Tables qui ſervent à déterminer ſes poſitions dans tous les cas.

EXPLICATION

Du Mouvement des Planetes.

AVant que d'entrer dans l'uſage des Tables du mouvement des Planetes, j'ai crû qu'il étoit à propos d'expliquer comment elles ſe meuvent dans le Syſtême de Copernic. On a déja vû celui de la Terre en parlant du Soleil, puiſque dans ce Syſtême la Terre eſt conſiderée comme une Planete, & il faut

ſeulement remarquer que la Terre eſt toujours placée dans le lieu oppoſé à celui où l'on a trouvé le Soleil.

On ne compte dans ce Syſtême que cinq Planetes, car le Soleil n'en eſt pas une, étant immobile au milieu de leur mouvement ; & pour la Lune, ce n'eſt qu'une Planete ſeconde, ou comme on dit, le Satellite de la Terre, par comparaiſon aux Satellites de Jupiter & de Saturne qui tournent autour de ces Planetes. Mercure ☿ eſt le plus proche du Soleil, enſuite Venus ♀, après c'eſt la Terre, & après elle Mars ♂, puis Jupiter ♃, & enfin Saturne ♄ qui eſt le plus éloigné du Soleil ☉. Le mouvement de toutes les Planetes eſt plus prompt à proportion qu'elles ſont plus proches du Soleil.

Toutes les Planetes ſe meuvent autour du Soleil ſur des orbites ou des courbes particulieres qui ſont placées ſur des plans diverſement inclinés au plan de l'Ecliptique où eſt la Terre, & qu'elle ne quitte jamais ; & par conſéquent ces plans qui paſſent tous par le Soleil, rencontrent le plan de l'Ecliptique dans une ligne qui paſſe auſſi par le Soleil ; & la rencontre de cette ligne avec l'Ecliptique détermine les *nœuds* dont l'un eſt *aſcendant* ☊ où la Planete paſſe de la partie méridionale du Ciel à la partie ſeptentrionale, & l'autre *deſcendant* ☋ où elle paſſe du ſeptentrion vers le midy. Ces nœuds ont un mouvement fort lent d'Occident vers l'Orient. Les parties des orbites les plus éloignées des nœuds s'appellent les *limites*.

Toutes les orbites des Planetes ſont des courbes que Kepler, après un examen très long des Obſervations de Mars, a crû être des Ellipſes ; il eſt vrai qu'elles n'en ſont pas fort differentes, & que le Soleil eſt placé à l'un de leurs foyers. Les Planetes ſe meuvent ſur leur orbite plus lentement dans la partie qui eſt la plus éloignée du Soleil qu'on appelle l'*Aphelie*, & plus vîte dans l'autre partie oppoſée qu'on appelle le *Perihelie*. La diſtance entre l'Aphelie & le lieu de la Planete ſur ſon orbite s'appelle l'*Anomalie de la Planete*, & le lieu de la Planete, ſur ſon orbite s'appelle ſon *lieu excentrique*. On place le lieu excentrique par la diſtance qu'il y a depuis le premier point d'Aries ſur l'orbite, lequel eſt à même diſtance du nœud aſcendant de la Planete, que ce point l'eſt ſur l'Ecliptique ; car tous les Signes

ſont placés ſur l'Ecliptique, en ſorte que cette diſtance eſt nulle quand la Planete eſt dans ſon nœud. L'Aphelie de chaque Planete regarde vers differens endroits du Ciel, & ſe meut lentement d'Occident vers l'Orient.

Mais comme on doit rapporter le mouvement des Planetes à la Terre qui ſe meut auſſi autour du Soleil dans le Syſtême dont nous nous ſervons ici, & d'où l'on conſidere toutes les Planetes, on a beſoin d'établir la diſtance des Planetes au Soleil: comme auſſi celle de la Terre au Soleil dans les differentes poſitions de l'orbite, ce qui les fait paroître fort irrégulieres dans leur mouvement, & dont on détermine trois cas principaux: le premier eſt celui de *Station* où la Planete paroît comme immobile, ſans s'avancer de l'Occident vers l'Orient, qui eſt ſon mouvement propre, & l'on dit alors qu'elle eſt *Stationaire*: le ſecond eſt de *direction*, où elle paroît s'avancer ſelon l'ordre des Signes de l'Occident vers l'Orient, mais plus vîte qu'elle ne devroit, & l'on dit alors qu'elle eſt *directe*; & le troiſiéme enfin qui eſt celui de *retrogradation* où elle paroît aller contre l'ordre des Signes d'Orient en Occident, & c'eſt où elle eſt *retrograde*, ce qu'on remarque facilement ſur les Etoiles fixes, où l'on voit paſſer ces Planetes.

Et puiſque les plans des orbites ſont inclinés au plan de l'Ecliptique, il en doit réſulter une *latitude* tantôt vers le ſeptentrion, & tantôt vers le midy, & cette latitude de la Planete paroît ſous differens angles, tant par rapport à ſon éloignement du Soleil dans ſon orbite, que par la diſtance où elle ſe trouve de la Terre. Dans les ſtations, directions, & retrogradations des Planetes, on les voit changer de latitude. On réduit auſſi à l'Ecliptique les lieux des Planetes dans leur orbite, comme on a fait ceux de la Lune; car tous les mouvemens ſe meſurent ſur l'Ecliptique.

On voit donc par là qu'il faut d'abord connoître la poſition de la Terre, ce qui a été expliqué cy-devant par celle du Soleil, & trouver de même celle de toutes les Planetes, ce qui donne leur lieu *excentrique*, c'eſt-à-dire celui où elles paroiſſent étant vûës du Soleil.

Mais pour réduire les lieux excentriques aux véritables, où

les Planetes ſont eſtimées de la Terre, j'ai fait la figure ſuivante avec ſon explication, qui ſera ſuffiſante pour faire entendre le détail de tout le calcul, qui eſt géometrique, quoique cette figure ne ſoit deſſinée que pour une Planete ſuperieure à la Terre ; mais il ſera facile d'en faire une autre de la même maniere pour les Planetes inferieures. On remarquera que dans les Planetes ſuperieures on dit qu'elles ſont en *conjonction* avec le Soleil quand leur longitude ou leur diſtance depuis le premier point d'Aries eſt égale à celle du Soleil, & que le Soleil eſt entr'elles & la Terre, mais elles ſont en *oppoſition* quand la Terre eſt entr'elles & le Soleil. Mais dans les deux Planetes inferieures, Venus & Mercure, il y a deux conjonctions, l'une ſuperieure quand le Soleil eſt entr'elles & la Terre, & l'autre inferieure quand la Planete eſt entre le Soleil & la Terre. Il arrive quelquefois que dans les conjonctions inferieures de ces deux Planetes, lorſqu'elles ſont vers leurs nœuds, on les voit de la Terre paſſer ſur le Soleil comme une tache fort noire.

EXPLICATION

De la Figure ſuivante, qui ſert à entendre le mouvement des Planetes & leur calcul.

DAns cette Figure on repreſente le Syſtême des Planetes ſuperieures, le Soleil étant ſuppoſé immobile.

Soit S le Soleil.

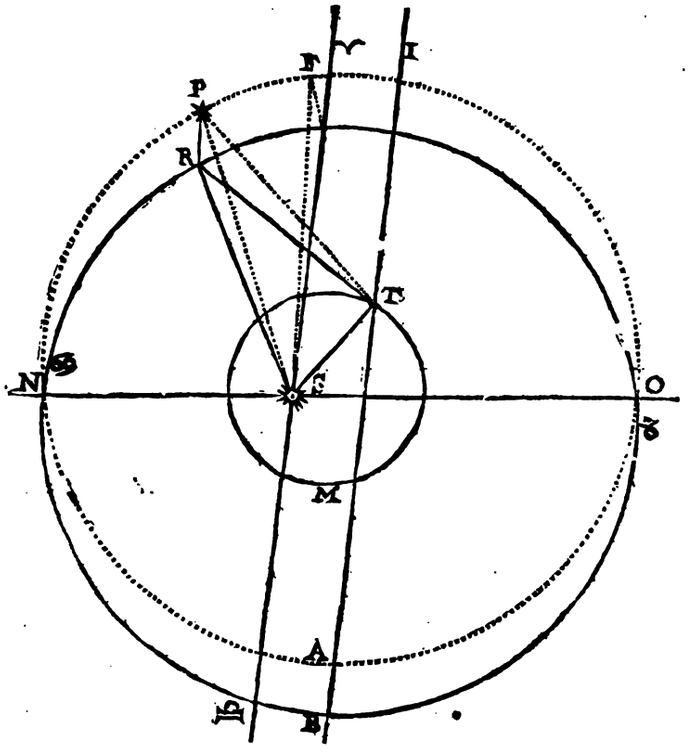
S T R N B O le plan de l'Ecliptique.

A N P O, l'orbite de la Planete ſur laquelle elle ſe meut.

N O la ligne des nœuds, O l'aſcendant, & N le deſcendant ; ou bien la rencontre du plan de l'orbite avec celui de l'Ecliptique, la partie O P N de l'orbite eſt ſuppoſée vers le Pole ſeptentrional, ou comme nous diſons au-deſſus de l'Ecliptique, & l'autre à l'oppoſé vers le meridional.

N R O B la réduction de l'orbite de la Planete, ou ſa projection ſur le plan de l'Ecliptique par des lignes droites P R perpendiculaires à ce plan.

P la Planete ſur ſon orbite.
T la Terre.
T M l'orbite de la Terre ſur le plan de l'Ecliptique.
R le lieu de la Planete P réduit à l'Ecliptique.
F eſt un point ſur l'orbite de la Planete qui y marque le premier point d'Aries ♈, en ſorte que les angles O S F, O S ♈, tant ſur l'orbite que ſur l'Ecliptique ſoient égaux entr'eux, & l'on compte les mouvemens de la Planete ſur ſon orbite par des angles F S P qui déterminent ſon lieu excentrique P.



♈ S R eſt l'angle de la vraye longitude de la Planete depuis le premier point d'Aries ſur l'Ecliptique par rapport au Soleil.
P S R eſt l'angle de l'inclinaiſon de la Planete vûë du Soleil.
♈ S T eſt l'angle de la vraye longitude de la Terre depuis le premier point d'Aries ſur le plan de l'Ecliptique.

T S R eſt *l'angle* que l'on appelle *au Soleil* dans le triangle T S R ſur le plan de l'Ecliptique.

S T R eſt *l'angle* qu'on appelle *à la Terre* dans le même triangle.

S R eſt *la diſtance accourcie* de la Planete.

I T B eſt une ligne droite ſur le plan de l'Ecliptique menée par le centre de la Terre, & parallele à la ligne S ♈.

I T R eſt *l'angle de la vraye longitude* de la Planete qu'on compte ſur l'Ecliptique depuis le premier point d'Aries, qui eſt auſſi ſa longitude à l'égard de la Terre.

V, X, Y, Z, ſont des angles qui ſe trouvent par le calcul, & qui y ſont neceſſaires.

P T R eſt *l'angle de la vraye latitude* de la Planete.

Ce ſera la même choſe pour les Planetes inferieures.

On remarquera que dans ce ſyſtême on n'a point d'égard à la diſtance du Soleil à la Terre par rapport au premier point d'Aries ; c'eſt pourquoi la ligne I T B eſt regardée comme ♈ S ♎, car les points des Equinoxes ſont à diſtance infinie du Soleil ou de la Terre; mais la diſtance du Soleil à la Terre eſt conſidérable par rapport aux Planetes.

PRECEPTE VIII.

Trouver la vraye longitude & latitude des Planetes ſuperieures & inferieures pour un temps donné.

Expoſition des opérations qu'il faut faire pour la longitude.

I. LE temps propoſé étant apparent ou vrai, il faut le corriger pour le rendre moyen, comme nous avons enſeigné dans le Précepte pour trouver la longitude du Soleil. Enſuite on cherchera la vraye longitude du Soleil, & avec ſa vraye Anomalie on prendra dans la Table 14. la diſtance de la Terre au Soleil qui y eſt miſe en nombres logarithmiques pour la facilité du calcul.

II. On cherchera le lieu excentrique ou la longitude de la Planete qui eſt l'angle F S P ſur ſon orbite, en ſe ſervant de la même méthode qu'on a employée pour trouver la longitude du

Soleil, & l'on prendra auſſi la longitude de ſon nœud O aſcendant ☊, auquel il faudra faire une correction pour la Planete de Saturne; & avec l'Anomalie vraye de la Planete on aura ſa diſtance au Soleil en nombres logarithmiques, & tout cela ſe trouve dans les Tables de chaque Planete.

III. On ôtera de la longitude de la Planete celle de ſon nœud, & le reſte ſera *l'argument de la latitude* de la Planete, qui eſt la diſtance depuis ſon nœud juſqu'à la Planete ſelon l'ordre des Signes.

IV. Avec l'argument de latitude on tirera des Tables de chaque Planete leur *inclinaiſon* & leur *reduction* à l'Ecliptique. Cette inclinaiſon eſt celle du plan de leur orbite avec le plan de l'Ecliptique, & leur réduction à l'Ecliptique eſt la difference entre l'arc de l'orbite O P, & celui de l'Ecliptique O R, cette réduction eſt tantôt additive, & tantôt ſouſtractive, ſuivant les titres qui y ſont marqués.

V. Si l'on ajoute la réduction additive, ou ſi l'on ôte la ſouſtractive du lieu excentrique F P, on aura le lieu de la Planete R réduit à l'Ecliptique, ce qui donnera ſa longitude ♈ S R par rapport au Soleil, ou comme vûë du Soleil.

VI. Ayant ajouté ou ôté 6 Signes de la longitude du Soleil qu'on a trouvée, la ſomme ou le reſte ſera la *longitude de la Terre* vûë du Soleil.

Maintenant on ôtera de la longitude de la Planete réduite la longitude de la Terre, en ajoutant à l'ordinaire 12 Signes, s'il eſt neceſſaire, & le reſte ſera *l'angle au Soleil*, pourvû que ce reſte ſoit moindre que 6 Signes, & dans ce cas la Planete ſera *occidentale* par rapport au Soleil.

Mais ſi ce reſte eſt plus grand que 6 Signes, il en faudra prendre le ſurplus juſqu'à 12 Signes, pour avoir *l'angle au Soleil*, & la Planete ſera dans ce ſecond cas *orientale* par rapport au Soleil.

VII. On prendra la moitié de l'angle au Soleil, & le complement de cette moitié juſqu'à trois Signes ou 90 degrés, & ce ſera la demi-ſomme des angles en T & en R dans le triangle T S R, dont nous nous ſervons pour ſa réſolution, l'angle en T étant à la Terre, & l'angle en R à la Planete réduite ſur le plan de l'Ecliptique.

VIII. Maintenant ſi l'on fait comme le rayon eſt au ſinus de complément de l'inclinaiſon de la Planete qui eſt l'angle PSR, ainſi la diſtance SP de la Planete depuis le Soleil qu'on tirera de la Table en nombres logarithmiques, ſera à un quatriéme terme qui eſt SR, ce ſera la diſtance de la Planete réduite depuis le Soleil, ce qu'on appelle *la diſtance accourcie.*

Nota. L'opération ſuivante pour la réſolution d'un triangle rectiligne dont on connoît deux côtés & l'angle compris, eſt plus compoſée que celle dont on ſe ſert ordinairement, mais on a été obligé de l'employer, à cauſe que la diſtance SP devient trop grande en nombres naturels dans les Planetes ſuperieures pour trouver la diſtance SR par les logarithmes dont les Tables ne s'étendent pas ſi loin.

IX. On fera donc comme la diſtance ST de la Terre depuis le Soleil, eſt à la diſtance accourcie SR dans les Planetes ſuperieures ♄ ♃ & ♂; mais comme la diſtance accourcie SR eſt à la diſtance ST de la Terre dans les Planetes inferieures ♀ & ☿, ainſi la tangente de 45° eſt à la tangente d'un angle que j'appelle V, duquel ſi l'on ôte 45°, j'appelle l'angle reſtant X.

X. Enfin, qu'on faſſe comme la tangente de 45° eſt à la tangente de l'angle X, ainſi la tangente de la demi-ſomme des angles en T & en R qu'on a trouvées dans l'article 7, ſera à la tangente de la demi-difference des mêmes angles.

XI. Cette demi-difference étant ajoutée à la demi-ſomme des mêmes angles dans les Planetes ſuperieures, & en étant ôtée dans les Planetes inferieures donnera *l'angle à la Terre* STR.

XII. Si la Planete eſt occidentale il faut ôter l'angle à la Terre de la longitude du Soleil; mais ſi elle eſt orientale, il faudra ajouter l'angle à la Terre à la longitude du Soleil, & l'on aura la vraye ou apparente longitude de la Planete vûë de la Terre.

Nota. Si dans la figure précédente on méne par le point T une ligne parallele à SR, la démonſtration de cette operation ſera évidente.

Pour la Latitude.

On fera comme le ſinus de l'angle au Soleil eſt au ſinus de

l'angle à la Terre, ainſi la tangente de l'inclinaiſon de la Planete ſera à la tangente de la latitude, & la latitude ſera *Boreale* dans les ſix premiers Signes de l'argument de latitude, mais elle ſera *Auſtrale* dans les ſix derniers.

On trouvera à la fin de ce Livre une Table des logarithmes pour les ſecondes des ſinus & tangentes du commencement & de la fin du Quart-de-cercle, ce qui ſervira de ſupplément aux Tables ordinaires, & qui eſt fort utile pour les calculs exacts des Planetes vers les Syzygies, tant en longitude qu'en latitude.

On remarquera dans la Planete de Saturne ♄, que l'argument de latitude trouvé comme dans les autres Planetes n'eſt pas le vrai, mais celui que j'appelle *moyen*, c'eſt pourquoi dans la Table 34. avec cet argument moyen, il faudra prendre l'équation du nœud de Saturne, qu'il faudra ajouter ou ôter au lieu moyen du nœud, ſuivant que les titres de cette équation le preſcrivent, & le nœud étant corrigé, on aura le vrai argument de latitude, dont il faudra ſe ſervir pour trouver l'inclinaiſon, & le reſte comme cy-devant.

Exemple.

Nous cherchons la vraye longitude & latitude de la Planete de Saturne en 1706. le 26. Octobre à $10^h\ 25'\ 3''$ du matin de temps vrai ou apparent à Rome ſuivant le Style nouveau.

Le temps propoſé étant converti en Aſtronomique complet & réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris, & de plus par la moyenne longitude du Soleil d'apparent qu'il eſt propoſé, l'ayant changé en moyen, on aura 1705. années, Septembre accompli, 24. jours, $21^h, 23', 1''$; car nous avons ôté 42′ à cauſe de la difference des Méridiens entre Rome & l'Obſervatoire, & de plus 20′ 2″ pour l'équation du temps. Nous tirerons donc des Tables de Saturne ♄ depuis le premier point d'Aries ♈,

	Depuis ♈ ♄ s	°	′	″	Aphelie ♄ s	°	′	″	☊ ♄ s	°	′	″
1700 Epoque	11	21	16	1	8	29	14	41	3	21	56	29
5. années	2	1	9	28			6	49			5	57
Septembre accompli		9	8	37			1	0				54
24 jours			48	14				5				5
21 heures			1	45								
23′				2								
1″				0								
					8	29	22	35	3	22	3	25
Equation du ☊ de ♄ additive										25	51	
Vrai lieu du ☊									3	22	29	16
Lieu moyen de ♄	2	2	24	7								
Aphelie à ôter	8	29	22	35								
Anomalie moyenne	5	3	1	32								
Equat. du centre ſouſ.		3	8	41								
Lieu excentr. de ♄	1	29	15	26								
Anomal. vraye	4	29	52	51								
Vrai lieu du ☊	3	22	29	16								
Argum. de lat. vray	10	6	46	10								
Inclinaiſon		2	2	55								
Reduction addit.			1	37								
Lieu de ♄ réduit	1	29	17	3								
Lieu de la Terre	1	2	31	46								
L'angle au ☉ TSR	0	26	45	17								
½ Angle au ☉		13	22	38								
Compl. & ½ ſom. des ang.		76	37	22								
½ Differ. des angles		73	28	50								
L'Angl. à la Terre STR		150	6	12								
Le vr. lieu du ☉ depuis ♈		212	31	46								
Longitude de ♄		62	25	34								
ou	♊	2	25	34								

Diſt. logar. S ♄ 4. 95584
Diſt. log. ST 3. 99709

proportion
Rayon
S. C. de l'incl. 9. 99972
S ♄ 4. 95584
Diſt. acc. SR 4. 95556

proportion
ST
SR 14. 95556
Tang. 45 3. 99709
Tang. de V 10. 95847
Et l'angle V 83° 43′ 15″
45
L'angle X 38 43 15

proportion
Tang. de 45°
Tang. de X 9. 90404
Tang. de ½ ſom. 10. 62381
Tang. de ½ diff. 10. 52785
73° 28 50

Pour la latitude.

proportion
S. TSR
S. STR. 9. 69755
Tang. de l'incl. 8. 55351
18. 25106
9. 65337
Tang. de lat. 8. 59769
Latit. de ♄ auſt. 2° 16′ 10″

Autre Exemple.

On demande la vraye longitude & latitude de Mercure ☿ pour l'année 1707, le 5e jour de May à 10 heures 12′ du matin de temps vrai à Pekin à la Chine, ſuivant le Style nouveau.

Le temps propoſé etant converti en Aſtronomique complet, & étant réduit au Méridien de l'Obſervatoire Royal de Paris, & enfin par la longitude moyenne du Soleil, de vrai qu'il eſt ayant été fait moyen, on aura 1706. années accomplies, Avril accompli, 3 jours, 14 heures, 26′, 10″, car entre Pekin & l'Obſervatoire de Paris il y a 7 heures 38′ qu'il faut ôter, & pour l'équation du temps il faut ôter encore 7′ 50″. On tirera des Tables de ☿

	Depuis ♈ ☿				Aphelie de ☿				☊ de ☿			
	s	o	′	″	s	o	′	″	s	o	′	″
1700 Epoque	3	6	14	40	8	13	3	40	1	14	53	14
6 années	10	26	25	2			9	53				832
Avril accompli	4	11	5	11				33				27
3 jours		12	16	38				1				1
14 heures		2	23	14	8	13	14	7	1	15	2	14
26′			4	26	Diſtance logar. S ☿							3. 65572
10″				2	Diſt. logar. S T							4. 00431
Lieu moyen de ☿	6	28	29	13								
Aphelie de ☿ à ôter	8	13	14	7								
Anomalie moyenne	10	15	15	6	proportion Rayon							
Equation du centr. addit.		13	57	17	proportion S. C. de l'inclin.							9. 99999
					proportion S ☿							3. 65572
					proportion Diſt. accourc. S R							3. 65571
Lieu excentrique de ☿	7	12	26	30	proportion S R							14. 00431
Anomalie vraye	10	29	12	13	proportion S T							3. 65571
					proportion T. 45°							10. 34860
Lieu du ☊ ☿	1	15	2	14	proportion T. de V							65° 51′ 42
Argument de latitude	5	27	24	16								45
					Angle X							20° 51′ 42″
Inclinaiſon			18	36								
Réduction addit.			1	7								
Lieu de réd. ☿ à l'Eclipt.	7	12	27	37	proportion T. 45							
Lieu de la Terre	7	13	49	45	proportion T. X							9. 58103
					proportion T. de la demiſ.							11. 92276
					proportion T. de la demidif.							11. 50379
												88° 12′ 16″
Angle au ⊙ T S R		1	22	8								
½ Angle au ⊙			41	4								
Compl. & demiſ. des ang.		89	18	56	Pour la Latitude.							
demidiffer. des angles		88	12	16								
Angle à la terre S T R		1	6	40	proportion S. T S R							
Vrai lieu du ⊙	1	13	49	45	proportion S. S T R							8. 28761
					proportion T. d'inclin.							7. 73324
												16. 02085
												8. 37820
Longitude de ☿	1	14	56	25	proportion T. de latit.							7. 64265
ou bien	♉	14	56	25	Latitude de ☿ Bor.							0° 15′ 6″

PRECEPTE IX.

Pour un temps donné, trouver l'âge moyen de la Lune, ou le temps écoulé depuis la derniere nouvelle Lune précédente, & le temps auquel la prochaine nouvelle Lune moyenne ſuivante ou pleine Lune moyenne doit arriver.

LE temps propoſé vrai étant corrigé par les trois manieres, s'il eſt neceſſaire, comme dans les Préceptes precedens, il faut entrer dans la Table 28 des Epactes, de laquelle on tirera les jours, les heures, les minutes, & les ſecondes, qui conviennent à l'Epoque ou à la racine avec les années & les mois propoſés, & à cette ſomme on ajoutera les jours, les heures, & les minutes qui ſont données. Il faut enſuite ôter de la ſomme le temps le plus petit & le plus proche des révolutions des Syzygies, & le reſte ſera l'âge moyen de la Lune, ce qui eſt le temps écoulé depuis la plus prochaine nouvelle Lune précédente. Mais ſi l'on ôte la ſomme qu'on a trouvée du temps des révolutions des Syzygies qui eſt plus grand & le plus proche, le reſte ſera le temps qui manque juſqu'à la moyenne nouvelle Lune immédiatement ſuivante. Ce ſera la même opération pour les pleines Lunes.

Exemple.

L'an 1706 le 11ᵉ jour de May à 22 heures 1′ après midy de temps apparent à Bologne en Italie, on demande l'âge de la Lune ☾.

Le temps étant corrigé comme cy-devant, on a 1705 années Avril complet 10 jours 21 heures 14′ 41″, c'eſt pourquoi on tirera de la Table 28.

	j	h	′	″
La Racine 1700	21	13	5	34
Années 5	24	15	12	49
Avril complet	1	21	3	47
à quoi l'on ajoute	10	21	14	41
la ſomme ſera	58	22	36	51
dont on ne peut ôter qu'une révolution	29	12	44	3
âge moyen de la ☾	29	9	52	48

Si

Si la difference entre une révolution entiere de la Lune & ſon âge moyen qu'on vient de trouver, ce qui eſt ici $2^h\ 51'\ 15''$ eſt ajoutée au temps propoſé & corrigé, on aura le temps moyen $11\text{J}\ 0^h\ 5'\ 56''$, dans lequel la moyenne nouvelle Lune arrive; mais ſi l'on ajoute cette même difference au temps apparent propoſé, on aura le temps apparent ou vrai de la nouvelle Lune moyenne à Bologne le 12e May à $0^h\ 52'\ 15''$ après midy.

S'il s'agit de trouver la pleine Lune, ou l'on prendra d'abord la racine des pleines Lunes, & l'on operera enſuite comme pour les nouvelles Lunes, ou bien ayant trouvé la nouvelle Lune, on lui ajoutera ou on en ôtera une demi-révolution, & l'on aura la pleine Lune ſuivante ou précedente, ce qui n'a pas beſoin d'exemple.

PRECEPTE X.

Le temps d'une moyenne Syzygie ou d'une moyenne nouvelle Lune ou pleine Lune ou quelqu'autre temps précedent ou ſuivant de fort près la vraye Syzygie étant donné, trouver le temps de la vraye Syzygie ou de la nouvelle Lune & pleine Lune, c'eſt-à-dire, le temps de la vraye conjonction ou oppoſition des luminaires qui ſont le Soleil & la Lune, & le point de l'Ecliptique où arrive la Syzygie ou la Copule. Or on appelle la vraye Syzygie ou Copule lorſque le lieu du Soleil ou de ſon oppoſé convient avec le lieu de la Lune réduit à l'Ecliptique.

SI le temps propoſé eſt apparent ou vrai, il faut le réduire & le corriger pour le rendre moyen, comme dans les préceptes precedens. Enſuite par le ſecond Précepte on cherchera le vrai lieu du Soleil & ſon Anomalie vraye. De même par les Préceptes 3 & 6 on cherchera le lieu de la Lune corrigé & réduit à l'Ecliptique avec ſon Anomalie corrigée, ce qui ſuffit dans les Syzygies. De plus, dans les Tables du Soleil & de la Lune, on prendra le mouvement horaire du Soleil, & le mouvement horaire de la Lune par le moyen de l'Anomalie,

& ce dernier ſe réduira à l'Ecliptique par le Précepte 6. Enfin ; on réduira les mouvemens horaires & la diſtance entre le Soleil & la Lune réduite à l'Ecliptique, en nombres de même nature, c'eſt-à-dire en ſecondes, & l'on fera

Comme la difference entre le mouvement horaire du Soleil & le mouvement horaire de la Lune & réduit, eſt

à 3600″ horaires

Ainſi la diſtance entre le lieu du Soleil ou ſon oppoſé, & le lieu de la Lune réduit à l'Ecliptique, ſera

A la quantité des ſecondes horaires qu'il faudra ajouter au temps propoſé apparent, ſi le lieu du Soleil ou ſon oppoſé precede le lieu de la Lune réduit ; & au contraire, il les faudra ôter du même temps, ſi le lieu du Soleil ou ſon oppoſé ſuit le lieu de la Lune ſelon l'ordre des Signes, & l'on aura le temps apparent de la vraye ou preſque vraye Syzygie ; mais on aura le temps moyen, ſi au lieu du temps apparent on y employe le moyen réduit.

Si la difference du temps entre la Syzygie qu'on vient de trouver & qu'on avoit poſée ſurpaſſe 5′, il faudra repeter le calcul du Soleil & de la Lune pour le temps de la vraye Syzygie qu'on vient de trouver, & l'on fera comme auparavant juſqu'à ce que la difference du temps entre la Syzygie poſée & celle qui eſt trouvée ne ſurpaſſe pas 5′. Alors cette derniere ſera la vraye Syzygie.

Mais après avoir trouvé le temps de la vraye Syzygie, on aura le vrai lieu du Soleil & de la Lune dans ce temps, ſi l'on prend la partie proportionnelle du mouvement horaire du Soleil qui convient à la difference entre le temps propoſé & celui de la vraye Syzygie, & ſi le temps propoſé eſt moins avancé que celui de la Syzygie, on ajoutera au lieu du Soleil qu'on a trouvé d'abord la partie proportionnelle qu'on vient de trouver ; au contraire, ſi le temps propoſé eſt plus avancé, on ôtera cette partie du lieu du Soleil, ce qui donnera le vrai lieu du Soleil & de la Lune qui doivent être alors joints enſemble, ou oppoſés en longitude.

Exemple d'une nouvelle Lune.

Soit le temps moyen réduit & corrigé de la moyenne Syzygie ou moyenne nouvelle Lune du Précepte précedent 1705 années Avril complet 11j 0h 5′ 56″.

On trouvera pour ce temps-là

Le vrai lieu du Soleil à	1s	21°	12′	23″
Et ſon Anomalie vraye	10	12	55	24
De même le lieu de la Lune corrigé ſur ſon orbite	1	22	31	5
Mais étant réduit à l'Ecliptique	1	22	29	11
Et l'Anomalie de la Lune corrigée	7	7	5	41
Le mouvement horaire du Soleil			2	25
Le mouvement horaire de la Lune réduit à l'Ecliptique			35	13

Maintenant ſoit fait par la regle

Comme la difference des mouv. hor. du ☉ & de la Lune réduite 1968

Eſt à 3600″ horaires en nombre logarithmique 3. 55630

Ainſi la difference entre le ☉ & la ☾ réduite 4608″ 3. 66351

Sera à 8429 ſomme log. 7. 21981

1968 log. 3. 29402

Logarithme reſtant qui donne 8429″ ou 2h 20′ 29″ 3. 94093

Qu'il faut ôter du temps propoſé & corrigé pour avoir le temps moyen réduit & accompli 1705 années Avril accompli 10j 21h 45′ 27″; mais il faudra recommencer le calcul à cauſe de la trop grande difference entre ces deux temps, & l'on trouvera pour le dernier

Le vrai lieu du Soleil	1s	21°	6′	52″
Son Anomalie vraye	10	12	49	53
Le lieu de la Lune corrigé ſur ſon orbite	1	21	8	20
Et ce lieu réduit à l'Ecliptique	1	21	6	45
L'Anomalie de la ☾ corrigée	7	5	43	34
Le mouvement horaire du ☉			2	25
Le mouvement horaire de la ☾ réduit			35	16

Et par la regle comme cy-deſſus on trouvera 13″ horaires; qu'il faudra ajouter au temps pour lequel on fait le calcul, ce qui donnera la Syzygie ou le temps de la vraye nouvelle Lune en 1705 années & Avril complet 10j 21h 45′ 40″ de temps moyen, mais de temps vrai à l'Obſervatoire le 12e May 1706 à 9h 54′ 1″ du matin à cauſe de l'équation du temps de 8′ 21″ qu'il faut ajouter pour réduire le moyen au vrai, & à Bologne qui eſt plus oriental que l'Obſervatoire de 38′ qu'il faut encore ajouter, ce ſera le 12 May 1706 à 10h 32′ 1″ du matin.

Pour ce qui eſt du lieu du Soleil & de la Lune réduite à l'Ecliptique dans ce temps-là, nous avons trouvé 13″ de difference pour le temps de leur conjonction, & pour leſquelles on n'aura pas $\frac{1}{2}$ ſeconde du mouvement horaire du Soleil qu'il faudroit ajouter à ſon lieu pour avoir la poſition de ces deux Aſtres, mais on la néglige; on aura donc leur poſition à 1s 21° 6′ 52″, ou à 21° 6′ 52″ ♉ dans le point de leur conjonction.

Exemple d'une pleine Lune.

Pour l'année 1703 le 29 Juin à 1h 16′ 0″ du matin, ou bien le 28 Juin à 13h 16′ 0″ après midy de temps apparent ou vrai à l'Obſervatoire, qui eſt le temps à peu-près d'une moyenne pleine Lune. Ce temps étant converti en moyen accompli par les Préceptes précedens, ſçavoir 1702 années May 27jo 13h 14′ 18″ on trouvera

Le vrai lieu du Soleil	3s	6°	26′	37″
Et ſon oppoſé qui eſt le centre de l'ombre de la Terre	9	6	26	37
L'Anomalie vraye du Soleil	11	28	16	35
Le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite ou corrigée	9	6	24	24
Et ce lieu réduit à l'Ecliptique	9	6	25	13
L'Anomalie vraye de la Lune	6	17	47	17
Le mouvement horaire du Soleil			2	23
Le mouvement horaire de la Lune réduit			35	36

Ce qui étant connu, on trouvera par la regle 2′ 32″ de temps qu'il faut ajouter au temps propoſé pour avoir celui de

la Syzygie, à cauſe que la Lune ſuit le Soleil. On aura donc la Syzygie en 1702 May 27j 13h 16′ 50″ de temps moyen accompli, ou de temps vrai en 1703 le 29 Juin à 1h 18′ 31″ du matin.

Et pour avoir le lieu des deux Aſtres au temps de leur oppoſition, il faudroit prendre le mouvement horaire du Soleil répondant à 2′ 32″, & l'ajouter au lieu du Soleil ; on aura donc le vrai lieu du Soleil & de la Lune dans le temps de leur oppoſition, à 3s 6° 26′ 43″, ou à 6° 26′ 43″ ♋, & ſon oppoſé avec celui de la Lune à 6° 26′ 43″ ♑.

PRECEPTE XI.

Prévoir ſi dans une nouvelle Lune ou une pleine Lune il arrivera une Eclipſe.

SI la ſomme de la Parallaxe de la Lune dans l'horizon & du demi-diametre de la Lune dans le temps de la nouvelle Lune ou pleine Lune propoſée eſt égale ou plus grande que la latitude de la Lune dans ce même temps, il pourra y avoir une Eclipſe, mais dans la pleine Lune on doit ôter de cette ſomme le demi-diametre du Soleil, ſinon il pourra arriver que l'Eclipſe de Lune ne ſera faite que par la penombre de la Terre.

Quoique ce Précepte ſoit aſſez ſûr pour la prédiction des Eclipſes, il n'eſt pourtant pas ſans exception, ce qui paroîtra dans le Précepte ſuivant.

Mais voici une autre méthode par le moyen de laquelle, ſans le ſecours des Tables, on peut repreſenter aſſez juſtement les Eclipſes de Soleil & de Lune.

On demande ſi dans une nouvelle Lune propoſée il y aura une Eclipſe. Il faut compter le nombre de toutes les lunaiſons entieres qui ſe ſont écoulées depuis celle qui a commencé le 8e jour de Janvier 1701 ſuivant le Style nouveau Gregorien juſqu'à la nouvelle Lune dont il eſt queſtion, & ce nombre étant multiplié par le nombre 7361 qui eſt toujours le même,

& ayant ajouté au produit le nombre 33890, on diviſera la ſomme par 43200, & la diviſion étant faite, on conſiderera ſeulement le reſte ſans avoir aucun égard au quotient, & ſi ce reſte ou bien ſi la difference entre ce reſte & le diviſeur eſt un nombre plus petit que 4060, il pourra y avoir une Eclipſe de Soleil.

Et s'il s'agit d'une pleine Lune, on comptera de même les lunaiſons entieres depuis celle qui a commencé le 8 Janvier 1701 juſqu'à la nouvelle Lune qui a précedé la pleine Lune propoſée, & ce nombre étant auſſi multiplié par 7361, & ayant ajouté au produit le nombre 37326, on diviſera la ſomme par le nombre 43200, qui eſt le même que dans le cas précedent; ſi le nombre qui reſte après la diviſion ſans conſiderer le quotient, ou ſi la difference entre ce reſte & le diviſeur eſt moindre que 2800, il y aura Eclipſe de Lune dans la pleine Lune propoſée.

L'Eclipſe ſera d'autant plus grande, tant pour le Soleil que pour la Lune, que le reſte qu'on a trouvé ou la difference entre le reſte & le diviſeur ſera plus petite.

J'ajouterai encore ici pour la facilité de faire ce calcul, que depuis la nouvelle Lune qui a commencé le 8 Janvier 1701 juſqu'à celle qui a commencé le 12 Janvier 1717, il y a eu 198 lunaiſons, & juſqu'à celle qui a commencé le 13 Mars 1717 il y a eu 200 lunaiſons.

Exemple d'une Eclipſe de Soleil.

Nous demandons ſi à la nouvelle Lune du 22e de May 1705 il y aura une Eclipſe.

Depuis le 8 Janvier 1701 juſqu'au 22 May 1705 on trouve qu'il y a 54 lunaiſons entieres, & ce nombre étant multiplié par 7361 ſelon la regle, produit 397494, auquel ayant ajouté le nombre 33890, on a celui de 431384, qui étant diviſé par 43200 donne un reſte 42584, ſans avoir égard au quotient, & ce reſte eſt plus grand que 4060, mais la difference entre ce reſte & le diviſeur ſera 616, qui eſt bien moindre que 4060, c'eſt pourquoi il y aura une Eclipſe de Soleil dans cette nouvelle Lune, & cette Eclipſe doit être grande.

Exemple d'une Eclipſe de Lune.

S'il eſt queſtion de la pleine Lune du 27 Mars 1717, on aura 200 lunaiſons accomplies depuis la nouvelle Lune qui eſt arrivée le 8 Janvier 1701. juſqu'à celle du 13 Mars qui a précedé la pleine Lune propoſée, c'eſt pourquoi par la regle on doit multiplier 200 par 7361, ce qui donnera le nombre 1472200, & ayant ajouté à ce nombre celui de 37326, on aura 1509526, lequel étant diviſé par 43200, il reſtera après la diviſion 40726, ſans avoir égard au quotient, mais ce nombre eſt plus grand que 2800, mais ayant ôté ce reſte 40726 du diviſeur 43200, il reſtera 2474 qui eſt un nombre moindre que 2800; c'eſt pourquoi il y aura Eclipſe dans la pleine Lune propoſée.

DES ECLIPSES.

Les Eclipſes ne ſont qu'un défaut apparent du corps lumineux du Soleil, ou de la lumiere apparente du corps de la Lune qui eſt éclairé par le Soleil. Le Soleil nous paroît être quelquefois caché en partie ou tout-à-fait, par le corps de la Lune qui paſſe pardevant, & c'eſt ce qu'on appelle Eclipſe de Soleil; mais les Eclipſes de Lune arrivent quand la Lune rencontre dans ſon chemin l'ombre de la Terre qui lui ôte la lumiere du Soleil ou tout-à-fait ou en partie. Ainſi l'on voit qu'il ne peut y avoir d'Eclipſe de Soleil que dans les nouvelles Lunes, où la Lune ſe trouve entre la Terre & le Soleil, & au contraire, qu'il ne peut y avoir d'Eclipſe de Lune que quand la Terre ſe trouve entre le Soleil & la Lune, ce qui arrive toujours dans les pleines Lunes, où la moitié du corps de la Lune qui eſt tourné vers la Terre, paroît tout éclairé, & par conſéquent l'ombre de la Terre qui s'étend au-delà de la Lune, & qui eſt toujours à l'oppoſite du Soleil par rapport à la Terre, peut rencontrer la Lune.

Mais le corps de la Terre étant beaucoup plus gros que celui de la Lune, & la Lune paroiſſant de la Terre à peu-près de même grandeur que le Soleil, & étant fort proche de la Terre par rapport au Soleil qui en eſt très éloigné; il arrive que dans un endroit de la ſurface de la Terre, on verra que la Lune ca-

chera le Soleil, ou tout-à-fait, ou en partie, & dans un autre endroit elle ne paroîtra pas le rencontrer: c'eſt pourquoi les Eclipſes de Soleil paroiſſent differemment aux differens habitans de la Terre; ce ſont ces differences d'aſpects que les Aſtronomes appellent *Parallaxe*. Il s'enſuit auſſi de là que tous les differens endroits de la Terre que l'ombre de la Lune couvre dans ſon chemin, ſouffrent une Eclipſe de Soleil, puiſque dans ces endroits le corps de la Lune doit cacher quelque partie du Soleil, & même tout le Soleil quelquefois, ſi ces endroits de la Terre ſe rencontrent dans le milieu de l'ombre, ce qu'on examinera dans la ſuite.

Pour ce qui eſt des Eclipſes de Lune, comme c'eſt un accident qui arrive à ſon corps par l'ombre de la Terre, il eſt évident que l'Eclipſe ſera viſible dans tous les endroits d'où on la pourra voir, & pendant toute ſa durée. Si la Lune ſe mouvoit ſur l'Ecliptique où ſont toujours le Soleil & la Terre, il eſt évident qu'il y auroit des Eclipſes de Soleil dans toutes les nouvelles Lunes, & des Eclipſes de Lune dans toutes les pleines Lunes; mais à cauſe que l'orbite de la Lune ſur laquelle elle ſe meut, décline de l'Ecliptique d'environ 5 degrés d'un côté & d'autre, & qu'elle la coupe en deux endroits, il ne pourra pas y avoir d'Eclipſes que vers ces endroits là, qui ſont ſes nœuds où elle revient à peu-près de 6 mois en 6 mois étant nouvelle & pleine, mais alternativement au nœud aſcendant & deſcendant; & comme ces nœuds font une révolution en 18 années $\frac{1}{2}$ environ, il arrive auſſi que les Eclipſes reviennent auſſi à peu-près dans les mêmes temps après cette révolution; mais le calcul fera connoître de combien cela s'écarte du vrai dans la ſuite des temps.

On pourroit regarder les Eclipſes de Soleil comme des Eclipſes de Terre, en les comparant aux Eclipſes de Lune; car comme l'ombre de la Terre paſſe pardeſſus le diſque apparent de la Lune, & qu'elle en couvre & en découvre ſucceſſivement dans ſon mouvement les taches ou parties obſcures & claires qui y paroiſſent, auſſi de même l'ombre de la Lune paſſe par les differens lieux de la Terre qu'on verroit du Soleil dans le temps de l'Eclipſe, ce qui feroit une Eclipſe de la

Terre

Terre de la même maniere que ſe fait une Eclipſe de la Lune; cependant avec cette difference que dans la durée d'une Eclipſe de la Terre, les differens lieux de la Terre paroîtroient du Soleil changer promptement de place ſur ſon diſque, ſuivant le Syſtême de Copernic, à cauſe qu'il ſuppoſe que la Terre fait une révolution entiere ſur ſon axe dans l'eſpace d'un jour; & c'eſt ſur cette hypotheſe que nous avons établi le calcul des Eclipſes de Soleil; mais dans les Eclipſes de Lune ſes taches ne changent pas de place étant vûës de la Terre dans le temps de la durée de l'Eclipſe, car la Lune preſente par tout à la Terre à très peu près la même face.

PRECEPTE XII.

Pour le Calcul des Eclipſes.

1°. NOus ſuppoſons que la diſtance entre le Soleil & la Lune par rapport à la diſtance de la Terre à la Lune eſt ſi grande, que le diametre de l'ombre de la Terre qui rencontre l'orbite de la Lune, & qui eſt formé par les rayons du Soleil qui partent de ſon centre, peut être regardé comme égal au diametre de la Terre, puiſqu'en effet ce diametre ne peut pas être augmenté d'une partie ſenſible, comme nous le connoiſſons par nos Obſervations, ce qui ſert aux Eclipſes de Lune.

Il faut auſſi entendre la même choſe de l'ombre du corps de la Lune qui rencontreroit le diſque de la Terre, lequel ſeroit perpendiculaire au rayon du Soleil mené de ſon centre au centre de la Terre, & dont nous nous ſervons pour les Eclipſes de Soleil; c'eſt pourquoi nous poſons que le diametre de cette ombre eſt égal au diametre de la Lune.

On doit remarquer que le diametre de l'ombre de la Terre ſur la Lune doit être un peu plus grand que le diametre de la Terre, car cette ombre n'eſt pas ſeulement l'ombre du corps de la Terre, mais l'ombre de la Terre avec ſon atmoſphere qui l'environne, car quoique cette atmoſphere ſoit tranſpa-

rente, elle ne laiſſe pas de faire une ombre fort denſe, à cauſe que les rayons du Soleil qui y entrent s'écartent du bord vers le milieu, comme on peut le remarquer en expoſant un verre convexe directement aux rayons du Soleil, & en recevant l'image du Soleil ſur un papier blanc à peu-près à la diſtance du foyer de ce verre; car on appercevra un ombre aſſez forte de toute la grandeur du verre, & au milieu une partie fort claire où ſe raſſemblent les rayons de lumiere, & cette augmentation de l'ombre de la Terre pardeſſus ſon ombre véritable, peut aller à une demi-minute tout autour. Cette ombre paroîtra encore d'autant plus forte en quelques endroits quand la partie de l'atmoſphere qui la forme ſe trouvera plus denſe, ce qui eſt une cauſe phyſique, qu'il n'eſt pas poſſible de prévoir.

Mais d'un autre côté l'ombre de la Terre qui paroît ſur la Lune éclairée, ou bien le corps de la Lune qu'on voit au-devant du Soleil diminuënt de grandeur, à cauſe que les corps éclairés s'étendent toujours au-delà de leur terme par l'ébranlement qu'ils cauſent à la retine, ce qui a été remarqué par pluſieurs Philoſophes, & cela ſe confirme dans les Eclipſes de Soleil, ſi l'on a connu quel devoit être le véritable diametre de la Lune dans l'Eclipſe.

2°. Nous ſuppoſons que dans la durée de l'Eclipſe la Lune ſe meut également.

3°. Nous avons établi que le diametre de la Terre eſt au diametre de la Lune comme 11 à 3, & c'eſt ſur ce rapport que nous avons conſtruit les Tables du diametre de la Lune & de ſes parallaxes de 5 en 5 degrés des hauteurs de la Lune ſur l'horizon, en ſorte que le diametre de la Lune étant connu à une certaine hauteur, on trouvera ſon diametre horizontal, ou bien le diametre de la Lune dans l'horizon étant connu, on aura la grandeur de ſon diametre à une hauteur donnée. Ce ſera la même choſe pour la Parallaxe de la Lune, ou pour le diametre de la Terre vû de la Lune.

Mais on n'a point d'égard dans les Eclipſes de Lune à la grandeur de l'ombre de la Terre, ou de la Terre même, par rapport à la grandeur du diametre de la Lune à differentes hau-

diametre de la Lune quand elle s'approche du Zenith de quelque lieu paroiſſe plus grand que vers l'horizon de ce lieu, comme nous avons dit; car le diametre de l'ombre de la Terre qui rencontre la Lune paroîtra augmenté dans la même proportion que le diametre de la Lune, puiſqu'ils ſont l'un & l'autre à même diſtance du lieu ſur la ſurface de la Terre. Neanmoins au commencement ou à la fin d'une Eclipſe de Lune, la Lune pourra n'être pas tout-à-fait pleine, à quoi on pourra avoir quelqu'égard dans les Obſervations, ſi cela eſt de quelque conſéquence, comme on peut le remarquer aſſez facilement par les inégalités du bord apparent de ſon diſque. Dans la détermination des phaſes d'une Eclipſe de Soleil, la penombre de la Lune diminuë par rapport à une plus grande hauteur de la Lune ſur l'horizon, comme nous l'expliquerons dans la ſuite.

4°. L'orbite vraye G D de la Lune ou ſa projection ſe réduira à l'apparente G E par la Table 27 qui porte en tête le mouvement horaire du Soleil, & dans ſes côtés le mouvement horaire de la Lune; car dans la place commune à ces deux mouvemens, on trouvera l'angle de la réduction D G E qu'il faut toujours ôter de l'angle C G D qui eſt l'inclinaiſon de l'orbite de la Lune avec le cercle de latitude, du côté de D qui eſt le nœud le plus proche, comme on le trouve dans la Table 26 pour les Eclipſes, & il reſtera l'angle C G E que l'on cherche.

Mais le mouvement horaire vrai de la Lune ſe réduira au mouvement horaire apparent, ſi l'on prend la difference entre le mouvement horaire vrai de la Lune, & le mouvement horaire vrai du Soleil, ce mouvement s'appelle *le mouvement horaire de la Lune depuis le Soleil*, & c'eſt de ce mouvement dont nous nous ſervons dans le calcul des Eclipſes,

5°. Pour les Eclipſes de Lune on trouvera la valeur de la perpendiculaire C *d* menée du centre C à l'orbite apparente G E en faiſant

Comme le Rayon

Eſt au ſinus de l'angle C G E

Ainſi la latitude de la Lune C G convertie en ſecondes de degré

Sera à la diſtance C *d* que l'on cherche, laquelle ſera auſſi en ſecondes de degré.

Mais pour la diſtance G *d* entre le lieu de la Lune en G au moment de la pleine Lune & la perpendiculaire C *d*, on la trouvera en faiſant

Comme le Rayon

Eſt au ſinus de l'angle G C D qui eſt le complement de l'angle C G E,

Ainſi la même latitude de la Lune C G réduite en ſecondes,

Sera à la diſtance G *d* auſſi en ſecondes, laquelle il faudra ajouter au lieu de la Lune G au temps de la pleine Lune dans le ſecond & dernier quartier de l'argument de latitude, mais qu'il en faudra ôter dans le premier & le troiſiéme quartier pour avoir le lieu de la Lune au temps du milieu de l'Eclipſe.

Les diſtances C G, C *d* ſont nulles, ſi la latitude de la Lune eſt nulle.

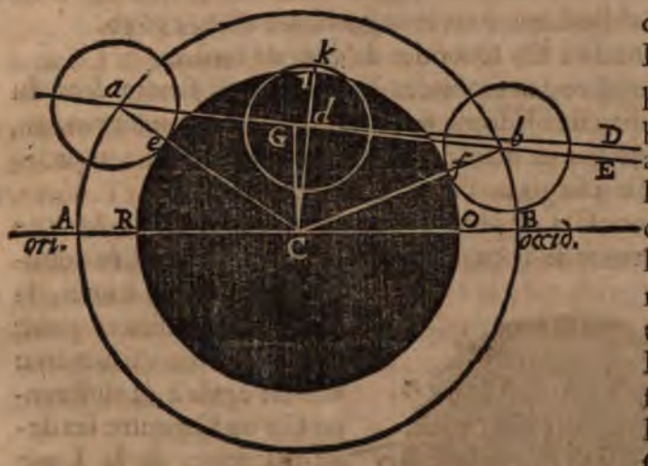
Nous avons changé la vraye orbite de la Lune G D en ſon apparente G E, afin de n'avoir aucun égard au mouvement propre du Soleil ou de la Terre pendant la durée de l'Eclipſe, mais ſeulement au mouvement de la Lune depuis le Soleil. Car nous imaginons que la Lune retrograde ſur des cercles paralleles à l'Ecliptique de la même quantité dont le Soleil ou la Terre ſe ſeroient avancés ſelon l'ordre des Signes, ainſi le Soleil ou la Terre ſont conſiderés comme immobiles dans la durée de l'Eclipſe, & c'eſt la même choſe de l'ombre de la Terre formée par les rayons du Soleil.

La même réduction de l'orbite vraye de la Lune en ſon apparente renferme auſſi le changement de latitude de la Lune dans la durée de l'Eclipſe.

Ces préparations étant achevées, nous expliquerons ce qui regarde en particulier le calcul des Eclipſes de Soleil & de Lune, & premierement nous traiterons de l'Eclipſe de Lune dont le détail eſt bien moins compoſé que celui des Eclipſes de Soleil.

DES ECLIPSES DE LUNE.

LA Parallaxe horizontale de la Lune ou le demi-diametre de la Terre ayant été corrigé par la Table 23 ſuivant le Précepte 7, on en ôtera le demi-diametre du Soleil, & l'on ajoutera au reſte 1′, tant à cauſe de l'ombre de l'Atmoſphere qui environne la Terre, que pour l'incertitude de la vraye ombre, & l'on aura le demi-diametre C O ou C R dans la figure ſuivante, de l'ombre apparente de la Terre, on ne comprend pas ici la penombre qui s'étend fort loin au-delà de l'ombre.



Lorſque le centre de la Lune ſera parvenu au point *d*, on aura le milieu de l'Eclipſe, & l'on déterminera le temps où elle y arrivera, ſi l'on fait l'analogie ſuivante.

Comme le mouvement horaire vrai de la Lune depuis le Soleil réduit en ſecondes de degré

Eſt à 3600″ horaires dont le logarithme eſt 3.55630,

Ainſi le nombre des ſecondes qu'on a trouvées pour la partie G *d* de l'orbite apparente,

Sera au nombre des ſecondes horaires qu'il faudra ajouter au temps de la vraye pleine Lune dans le ſecond & le dernier quartier de l'argument de la latitude de la Lune, mais qu'il en faudra ôter dans le premier & troiſiéme quartier pour avoir le vrai temps du milieu de l'Eclipſe.

Mais pour avoir le vrai temps du commencement & de la fin de l'Eclipſe qui arrivent lorſque le diſque de la Lune touche l'ombre en *f* & en *e*, on aura dans les triangles rectangles C*db* & C*da* les hypothenuſes C*b* & C*a* qui ſont égales, leſquelles ſont connuës par la ſomme du demi-diametre CO ou C*f* & C*e* de l'ombre apparente & du demi-diametre de la Lune *fb* ou *ea*, & dans lequel triangle on connoît encore le côté C*d* qu'on a trouvé cy-devant, car on fera une ſomme des logarithmes de la ſomme & de la difference des côtés C*b*, C*d* ou C*a*, C*d* dont on prendra la moitié qui ſera le logarithme du côté *db* ou *da*. Enfin, on fera comme cy-devant.

Comme le mouvement horaire vrai de la Lune depuis le Soleil réduit en ſecondes de degré

Eſt à 3600″ horaires dont le logarithme eſt 3. 55630.

Ainſi le nombre des ſecondes du côté *db* ou *da*

Sera au nombre des ſecondes horaires qu'il faudra ôter du temps du milieu de l'Eclipſe pour avoir ſon commencement, & il faudra ajouter ce même nombre de ſecondes au temps du milieu de l'Eclipſe pour avoir le temps de ſa fin.

Si la diſtance C*d* eſt plus grande que C*b* qui eſt la ſomme du demi-diametre de l'ombre apparente de la Terre & du demi-diametre de la Lune, la Lune ne ſouffrira point d'Eclipſe; mais ſi la même C*d* eſt égale à la difference C*p* ou C*q* entre les demi-diametres de la Lune & de l'ombre apparente, l'Eclipſe ſera totale, mais la Lune ne demeurera point dans l'ombre.

Si C*d* eſt plus petite que C*p* ou C*q* l'Eclipſe ſera totale, & la Lune demeurera quelque temps dans l'ombre; enfin ſi C*d* eſt plus grande que C*p*, mais plus petite que C*a*, l'Eclipſe ſera partiale.

Lorſque dans les Eclipſes totales la Lune demeure dans l'ombre,

l'ombre, on trouvera le moment de la totale obſcuration ou immerſion de la Lune dans l'ombre, & du recouvrement de lumiere ou de l'émerſion de l'ombre, ce qui arrive dans les points touchans *n* & *m* du diſque de la Lune & de l'ombre apparente de la Terre, & le centre de la Lune étant aux points *p* & *q*, en ſe ſervant de la même méthode que cy-devant, comme il ſuit.

Dans le triangle rectangle & rectiligne C*d p* & C*d q* dont le côté C*d* eſt donné comme cy-devant avec l'hypotenuſe C*p* ou C*q* qui eſt la difference entre le demi-diametre de l'ombre apparente de la Terre C*n* ou C*m*, & le demi-diametre de la Lune *p n* ou *q m*, nous trouverons *d p* ou *d q*, car ayant fait une ſomme des logarithmes de la ſomme & de la difference C*p*, C*d*, la moitié de cette ſomme ſera le logarithme de *d p* ou de *d q* que l'on cherche.

Mais pour convertir le côté *dp* en temps ou en ſecondes horaires, on fera comme cy-devant.

Comme le mouvement horaire de la Lune depuis le Soleil ou de la Lune au Soleil, réduit en ſecondes

Eſt à 3600″ horaires,

Ainſi les ſecondes du côté *d p* ou *d q*

Seront aux ſecondes horaires qu'il faudra ôter du temps du milieu de l'Eclipſe pour avoir le temps de l'immerſion de la Lune dans l'ombre, & qu'il faudra lui ajouter pour avoir celui de l'émerſion.

Pour trouver la quantité de l'Eclipſe.

Dans les Eclipſes de Lune on trouvera la partie du diametre de la Lune qui convient à la portion éclipſée par le moyen de la difference entre C*d* & la ſomme du demi-diametre de la Lune avec le demi-diametre de l'ombre apparente C*i* ou C O, ce qui eſt C*a* ou C*b*, & nous appellons cette difference, la *Meſure* de la portion éclipſée.

On diviſe tout le diametre de la Lune en 12 parties égales entr'elles qu'on appelle *Doigts*, & chaque doigt en 60′; c'eſt pourquoi ſi l'on diviſe la meſure de la portion éclipſée par la quantité d'un doigt, le quotient montrera les doigts éclipſés avec

une fraction s'il y a un reſte, qu'on réduira en minutes par les regles ordinaires, en faiſant comme les ſecondes qui conviennent pour un doigt

Sont à 60.

Ainſi les ſecondes du reſte de la diviſion précédente

Seront au nombre des minutes qu'il faut ajouter au nombre des doigts qu'on a trouvés.

On doit remarquer que, ſi la meſure eſt plus petite que le diametre de la Lune, l'Eclipſe eſt partiale; & ſi elle lui eſt égale l'Eclipſe eſt totale ſans demeure dans l'ombre: enfin, ſi elle eſt plus grande l'Eclipſe eſt totale avec demeure dans l'ombre, c'eſt-à-dire qu'elle eſt de plus de 12 doigts, qui eſt la profondeur de l'immerſion dans l'ombre.

Nous pouvons encore trouver d'abord le nombre des minutes de doigt qui conviennent à la portion du diametre de la Lune éclipſée, ſi l'on fait

Comme le nombre des ſecondes du diametre de la Lune

Eſt au nombre des ſecondes de la portion éclipſée ou de la meſure,

Ainſi le nombre 720 dont le logarithme eſt 2,85733,

Sera au nombre des minutes de doigt de la portion éclipſée.

C'eſt pourquoi ſi l'on diviſe le nombre des minutes de doigt qu'on vient de trouver par 60, on aura le nombre des doigts éclipſés avec les minutes qui reſteront.

Il eſt évident par ce qui vient d'être expliqué, comment on pourra tracer une figure réguliere d'une Eclipſe de Lune, par le moyen de laquelle on déterminera aſſez exactement toutes ſes Phaſes, ſi l'on fait le diametre de l'ombre de la Terre égal à un pied meſure de Paris, ou plus grand, ſi l'on veut, pour en avoir les parties plus juſtement.

EXEMPLE I.

D'une Eclipſe Totale de Lune.

Ayant trouvé par le Precepte X. la pleine Lune Ecliptique en 1703 le 29 Juin à $1^h\ 18'\ 32''$ au matin à l'Obſervatoire de temps vrai, & de temps moyen complet 1702. May 27. jours

$13^h\ 16'\ 43''$, & le vrai lieu du Soleil ou ſon oppoſé celui de la Terre à $9^s\ 6^o\ 26'\ 41''$ joint à celui de la Lune réduit à l'Ecliptique ou $6^s\ 26'\ 41''$ ♎.

Avec l'Anomalie corrigée de la Lune qui eſt la vraye dans les Syzygies, nous tirerons de la Table 18. ſon diametre horizontal de $33'\ 23''$, qui étant corrigé par la Table 23. ſera

de	$33'$	$17''$
ou de		1997
Et ſon diametre de		998
La Parallaxe horizontale tirée du Precepte 7. ſera de $61'\ 14''$, & corrigée par la Table 23. ſera de	61	3
ou de		3663
On a auſſi trouvé la latitude Boreale de la Lune de	18	22
Et le mouvement horaire de la Lune réduit par le Precepte 6. de	35	36
Dans la Table 14. avec la vraye Anomalie du Soleil on aura ſon diametre de	31	38
Et ſon mouvement horaire de	2	23

Si l'on ôte donc du mouvement horaire de la Lune le mouvement horaire du Soleil, il reſtera le mouvement horaire réduit de la Lune au Soleil de 33 13
ou de 1993
Et ce mouvement horaire non réduit de 1999

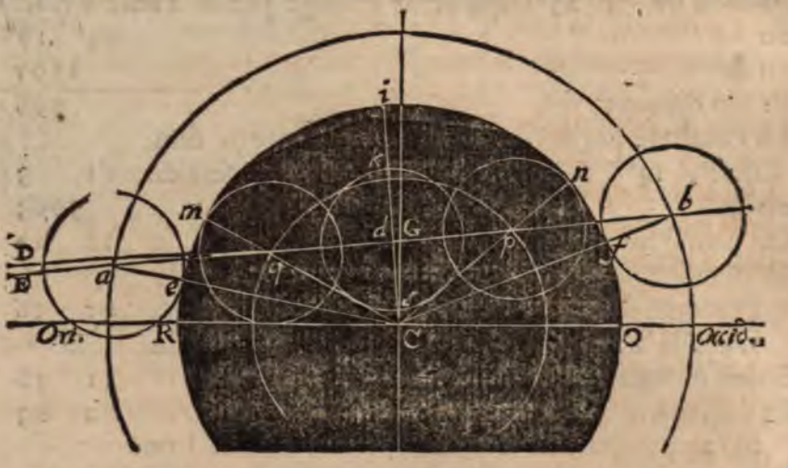
Maintenant on réduira l'orbite vraye de la Lune G D à l'orbite apparente *b* G E par la Table 27. en ſe ſervant des mouvemens horaires du Soleil & de la Lune, & l'on trouvera l'angle D G E de 21 33

Qu'il faut ôter de l'angle C G D de l'inclinaiſon de l'orbite de la Lune G D avec le cercle de latitude C G qu'on trouvera dans la Table 26. de $84^o\ 59'\ 3''$
Et par conſéquent l'angle C G E ſera de 84 37 30
Et enfin par la regle nous aurons C *d* de $18'\ 17''$ ou 1097
Et G *d* de $1'\ 43''$ ou 103

Recherche des Phaſes de l'Eclipſe.

Si l'on ôte du demi-diametre de la Terre ou de la Parallaxe horizontale de la Lune, ce qui eſt la même choſe de $61'\ 3''$

Le demi-diametre du Soleil de 15′ 49″
Et qu'au reſte on ajoute 1 0
On aura le demi-diametre de l'ombre apparente CO
ou CR de 46 14
ou de 2774



Mais pour réduire G*d* en ſecondes de temps, on fera par la regle

3600″h	Logar.	3. 55630
103″o	Logar.	2. 01380
Somme		5. 57010
1999″o	Logar. à ôter	3. 30081
Logar. reſtant		2. 26929

Qui donne 186″h
ou 3′ 6″h
Qu'il faut ajouter ſuivant la regle de la préparation pour les Eclipſes de Lune, au temps de la vraye conjonction pour avoir le temps du milieu de l'Eclipſe à 1h 21′ 38″ du matin.

Mais comme l'orbite apparente de la Lune *b* G E rencontre en *a* & en *b* le cercle *a b* décrit ſur le centre C, & qui a ſon demi-diametre égal au demi-diametre C O de l'ombre apparente jointe au demi-diametre de la Lune *bf*, ſi l'on tire C *a*, C *b* qui

rencontrent le cercle R O en *e* & en *f*, le point *f* montrera le commencement & le point *e* la fin de l'Eclipſe.

C'eſt pourquoi dans les triangles rectilignes, rectangles & égaux C *d b*, C *d a* dans leſquels nous connoiſſons le côté commun C *d* de 1097″, & l'hypotenuſe C *b* & C *a* de 3772″, on trouvera par la regle l'autre côté *d b* & *d a* en poſant

La ſomme de C *b*, C *d* qui eſt	4869	Logar.	3. 68744
La difference des mêmes	2675	Logar.	3. 42732
Somme de ces Logarithmes			7. 11476
Leur demi-ſomme			3. 55738
Qui eſt le Logarithme de *d b* ou *d a* de			3609″ o

Il faut maintenant convertir ces ſecondes de degré en ſecondes d'heure, ce qui ſe fera comme cy-deſſus, en poſant

3600″ h dont le Logar.		3. 55630
d b ou *d a* qu'on vient de trouver		3. 55738
Somme de ces Logarithmes		7. 11368
Dont il faut ôter le mouvement horaire de la Lune au Soleil qui eſt 1999″ o dont le Logar.		3. 30081
Le reſte ſera		3. 81287

qui répond à 6499″ h ou à 1 h 48′ 19″.

Ce qui étant ôté du temps du milieu de l'Eclipſe qu'on a trouvé à 1 h 21′ 38″, donnera le commencement à 11 h 33′ 19″ du ſoir du jour précédent qui eſt le 28. Juin.

Mais ce même temps étant ajouté au milieu de l'Eclipſe en montrera la fin à 3 h 9′ 57″ du matin du 29. Juin ; d'où il ſuit que la durée entiere de l'Eclipſe ſera de 3 h 36′ 38″.

Mais puiſque C *d* eſt moindre que C *p* qui eſt la difference entre C O & le demi-diametre de la Lune *p n*, l'Eclipſe ſera totale avec demeure dans l'ombre ; c'eſt pourquoi les rencontres *p* & *q* du cercle *p q* qui a pour demi-diametre C *p* égal à C O moins le demi-diametre de la Lune *p n*, avec l'orbite apparente *b* GE, nous montrera l'immerſion totale de la Lune dans l'ombre en *n*, & ſon emerſion hors de l'ombre en *m*, le centre de la Lune étant alors en *p* & *q*.

Pour la détermination de ces deux Phaſes on aura donc dans

les deux triangles rectilignes, rectangles & égaux C*dp*, C*dq* le côté C*d* donné comme cy-devant de 1097″, & l'hypotenuse C*p* ou C*q* de 1776″, & l'on fera par la regle

La ſomme de C*p* & C*d*	2873	Logar.	3. 45833
Leur difference	679	Logar.	2. 83187
Somme			6. 29020
½ Somme			3. 14510

qui eſt le Logarithme de 1397″ ou 23′ 17″ pour *dp* & *dq* qu'il faudra convertir en temps par la regle précédente en poſant

3600″ʰ Logar.	3. 55630
dp qu'on vient de trouver	3. 14510
Somme	6. 70140
dont on ôtera le Logarit. de 1999 qui eſt	3. 30081
reſte	3. 40059

qui eſt le Logarithme de 2515″ ou de 41′ 55″ qu'il faut ôter du temps du milieu de l'Eclipſe pour avoir le temps de l'Immerſion de la Lune dans l'ombre à 0ʰ 39′ 43″, & qu'il faut lui ajouter pour avoir le temps de l'Emerſion à 2ʰ 3′ 33″, & la demeure dans l'ombre ſera de 1ʰ 23′ 50″.

Pour la quantité ou grandeur de l'Eclipſe.

On trouvera la grandeur de l'Eclipſe en doigts & en minutes de doigt, ſi l'on fait par la regle une ſomme du demi-diametre de la Lune *ks* de 998″ & de CO 2774″, ce qui ſera 3772″, dont ayant ôté C*d* qui eſt de 1097″, il reſtera 2675″ qui eſt la meſure de la portion éclipſée, dont le Logar. eſt 3. 42732

Et par la regle 720 nombre donné, Logar.	2. 85733
Somme des Logarithmes	6. 28465
Dont il faut ôter le Logarithme du diametre de la Lune, Logar.	3. 30038
Le reſte eſt le Logarithme de 964′ de doigt	2. 98427

Qui étant diviſées par 60 produiſent 16 doigts 4′
Ce qui fait connoître que la Lune eſt enfoncée dans l'ombre de 4 doigts 4 minutes au-delà de ſon diametre.

le cercle de latitude C G, dont on ôtera l'angle D G E de 24′ 49″, qu'on trouvera dans la Table 27. par le moyen des mouvemens horaires du Soleil & de la Lune, & il reſtera l'angle C G E de 84° 36′ 54″ qui eſt celui que fait l'orbite apparente G E avec le cercle de latitude C G du côté du nœud le plus proche. On trouvera auſſi C *d* de 2607″, & G *d* de 246″.

Recherche des Phaſes de l'Eclipſe.

La grandeur G *d* que nous avons trouvé cy-devant de 246″ de degré ſera réduite par la regle en ſecondes horaires en faiſant

Comme le mouvement horaire de la Lune au Soleil de 1795″°

Eſt à 3600″ʰ	Logar.	3. 55630
Ainſi 246″°	Logar.	2. 39055
Somme		5. 94685
Logar. de 1795 à ôter		3. 25406

Ce reſte eſt le Logarit. de 493″ʰ ou de 8′ 13″ 2. 69279

Qu'il faut ôter du temps de la vraye oppoſition trouvée à 9ʰ 29′ 2″ pour avoir le temps du milieu de l'Eclipſe à 9ʰ 20′ 49″.

Maintenant ſi à la Parallaxe horizontale, ou ce qui eſt la même choſe, au demi-diametre de l'ombre de 3380 on ôte le demi-diametre du Soleil de 16′ 4″, ou 964″, & qu'au reſte on ajoute 1′ ou 60″, on aura le demi-diametre de l'ombre apparente C O ou C R de 2476″; mais ſi au demi-diametre C O de l'ombre apparente on ajoute le demi-diametre de la Lune de 922″, on aurà le demi-diametre C *b* ou C *a* du cercle *a b* de 3398″ dont les rencontres *b* & *a* avec l'orbite apparente G E montreront le commencement de l'Eclipſe en *f* & la fin en *e*, le centre de la Lune étant alors en *b* & en *a*.

Ayant donc réſolu le triangle rectangle C *b d* ou ſon égal C *a d* par le precepte on trouvera le côté *d b* ou *d a* en parties de degré de 2125″ que l'on réduira comme on a fait dans l'exemple precedent en parties ou en ſecondes de temps 4283″ʰ ou 1ʰ 12′ 22″, leſquelles étant ôtées du milieu de l'Eclipſe à 9ʰ 20′ 49″, donnent le commencement à 8ʰ 8′ 27″, & y étant ajoutées donnent la fin à 10ʰ 33′ 11″.

Pour

Pour la quantité de l'Eclipſe on trouvera par le Precepte 12. au ſujet des Eclipſes de Lune la quantité de la meſure de 791″
dont le Logarithme eſt 2. 89818 qui étant
joint par la regle au Logarit. de 720 2. 85733

Et de leur ſomme 5. 75551
ayant ôté le Logarithme du diametre de la Lune de 1844″
qui eſt 3. 26576

le Logar. reſtant eſt celui de 309′ de doigt 2. 48975
Et par conſéquent l'Eclipſe ſera de 5ᵈ 9′.

DES ECLIPSES DE SOLEIL OU DE TERRE.

NOus avons déja fait voir cy-devant que ce qu'on appelle communément une Eclipſe de Soleil, peut être conſideré comme une Eclipſe de Terre: c'eſt pourquoi ſi dans le temps d'une nouvelle Lune on imagine une ligne droite menée du centre du Soleil au centre de la Terre, & qu'il y ait un plan perpendiculaire à cette ligne, lequel paſſe par le centre de la Terre, il s'y formera un cercle qui ſera la commune ſection de ce plan & du globe de la Terre, & lorſque la penombre de la Lune rencontrera ce cercle, le Soleil commencera à ſe cacher ou à s'éclipſer pour quelque lieu de la Terre, & lorſque la penombre abandonnera ce lieu le Soleil y reparoîtra tout entier & ceſſera d'y être éclipſé.

Que ſi nous poſons le Soleil immobile & que nous faſſions un mouvement compoſé du mouvement annuel de la Terre & du mouvement propre de la Lune qui iroient enſemble du même ſens, pendant que tous les lieux où les points de la ſuperficie de la Terre expoſée au Soleil feront une révolution entiere autour de ſon axe dans l'eſpace d'un jour, la penombre de la Lune paſſera pardeſſus ces lieux, & c'eſt de la compoſition de ces differens mouvemens qu'il réſulte pluſieurs cas particuliers qui regardent les Eclipſes de Soleil, & qui en font toute la Theorie.

Car premierement, on détermine le lieu de la Terre d'où le Soleil paroiſſant en ſe levant ou en ſe couchant, il commence à s'éclipſer. Secondement, à quelle heure dans un lieu propoſé commencera & finira l'Eclipſe, quelle ſera ſa grandeur & ſi elle ſera centrale ou non. Troiſiémement, en quel lieu on pourra voir l'Eclipſe centrale. Mais à cauſe que l'air eſt tout ondoyant & tremblant vers l'horizon, le bord du Soleil y paroît très inégal & comme dechiré, ce qui eſt cauſe que dans cet endroit on ne peut pas déterminer exactement les Phaſes de l'Eclipſe; c'eſt pourquoi nous ne traiterons pas de ce cas en particulier, mais ſeulement des Eclipſes en general qui arrivent dans un lieu propoſé, & enfin quels ſont les endroits de la Terre qui ſe trouvent dans le centre de l'ombre de la Lune.

AVERTISSEMENT.

Les Figures ſuivantes repreſentent la ſuperficie de la Terre comme ſi elle étoit vûë du Soleil, en ſorte que le mouvement apparent d'un lieu propoſé paroît être une ligne droite ou une Ellipſe pendant que la Terre ſe meut ſur ſon axe, & cela de la même maniere que les cercles de la Sphere ſont décrits dans l'Aſtrolabe Orthographique & univerſel; & ſi l'on imagine que le Pole Boreal ſoit placé au deſſus de l'Ecliptique, la penombre de la Lune & le lieu propoſé ſur la ſurface de la Terre paroîtront ſe mouvoir de gauche à droit, c'eſt-à-dire de l'Occident vers l'Orient; car l'obſervateur eſt ſuppoſé dans le Soleil; mais dans les Eclipſes de Lune c'eſt tout le contraire; car l'obſervateur étant placé ſur la Terre, ſi le Pole Boreal eſt au-deſſus de l'Ecliptique, le mouvement de la Lune qui ſe fait toujours de l'Occident vers l'Orient ſe décrit de droit à gauche. Ce ſera le contraire ſi le Pole Auſtral eſt poſé au-deſſus de l'Ecliptique.

Il y a ici une remarque à faire qui eſt de conſéquence; car dans la Figure qui repreſente l'Eclipſe de Soleil, & qui ſert à faire voir les opérations & les calculs, on doit conſiderer que quoique nous ayons poſé le Soleil immobile, & que la ligne qui vient de ſon centre juſqu'au centre C du cercle O R qui eſt perpendiculaire à cette ligne, on ne laiſſe pas de voir de tous les points de l'hemiſphere de la Terre tourné vers le Soleil &

terminé par le cercle O R, le Soleil ſuivant des lignes paralleles à celle qui va de ſon centre au centre C, à cauſe du grand éloignement du Soleil à la Terre, & de la petiteſſe de la Terre par rapport au Soleil, ce qui fait qu'on peut voir le Soleil en ſe levant & en ſe couchant & à differentes hauteurs pendant le jour, puiſque le mouvement de la Terre ſur ſon axe produit le même effet que feroit le mouvement du Soleil par jour autour de la Terre ſuppoſée immobile. Mais indépendamment du mouvement des lieux de la Terre, la Lune ſe meut ſur ſon orbite, comme nous l'avons expliqué, cependant dans notre figure, nous plaçons la Lune en G ſur la ligne C G qui repreſente le méridien du lieu propoſé, quoique la conjonction n'arrive pas à midi, car ce point G ſur l'orbite de la Lune n'eſt pas conſideré comme le point ou l'heure de midi ſur cette orbite, mais l'heure de la conjonction comme nous l'y marquons, & d'où dépend toute la diviſion de cette orbite, & alors le lieu propoſé doit être placé ſur ſon parallele à la même heure de la conjonction, laquelle ſe compte par rapport au méridien C G de la projection; en ſorte que ſi la diſtance entre ce point du parallele & le point G eſt trop grande pour faire que la penombre de la Lune puiſſe le rencontrer, ou l'Eclipſe eſt paſſée ou elle n'eſt pas encore commencée, s'il doit y en avoir une, ce qu'on pourra connoître facilement, car la Lune ſe meut ſur ſon orbite apparente du mouvement de la Lune au Soleil qui eſt beaucoup plus grand que le mouvement du lieu ſur ſon parallele dans cette projection; & l'on place la Lune en ce point G à cauſe que dans le temps de la conjonction la Lune & le Soleil ſont dans le cercle de latitude C G qui paſſe par le centre de la Terre C, & qui eſt le méridien de la projection, & d'où l'on verroit le Soleil & la Lune ſans avoir égard au mouvement du lieu ſur la ſurface de la Terre, ce qui eſt un accident particulier de ce lieu.

Enfin, nous n'avons aucun égard à la refraction qui dans les Eclipſes de Soleil ou de Terre, comme nous les appellons, doit approcher la penombre de la Lune du centre de la Terre, & cette refraction va juſqu'à un demi-degré lorſque la penombre commence à rencontrer l'atmoſphere, ſoit en entrant ou

en ſortant, car le calcul nous fait connoître que cela ne peut aller qu'à une milliéme partie du demi-diametre de la Terre, ce qui n'eſt pas ſenſible dans ce cas, & qui diſparoît preſque tout-à-fait quand la Lune eſt un peu élevée ſur l'horizon.

Nous n'employons point dans notre méthode du calcul des Eclipſes de Soleil toutes les Tables dont les Aſtronomes ſe ſervent ordinairement, mais nous nous ſervons ſeulement de la réſolution de triangles rectilignes, hormis en un ſeul endroit où le triangle eſt ſpherique.

Recherche du commencement, de la fin & de la quantité d'une Eclipſe de Soleil vûë d'un lieu propoſé ſur la ſurface de la Terre.

Definitions.

Dans la Figure ſuivante j'appelle *la parallaxe* du lieu L la diſtance depuis le centre de la Terre C juſqu'au point L de la ſuperficie où ce lieu L paroît placé étant vû du Soleil à une certaine heure donnée, & ce point L eſt la projection de ce lieu dans la Figure.

J'appelle encore *l'angle Parallactique P C L* lequel eſt compris par le cercle repreſenté par la ligne droite C L, & par le méridien repreſenté auſſi par la ligne droite C P.

Il eſt facile à voir que cet angle parallactique eſt nul quand le lieu L eſt placé dans le méridien.

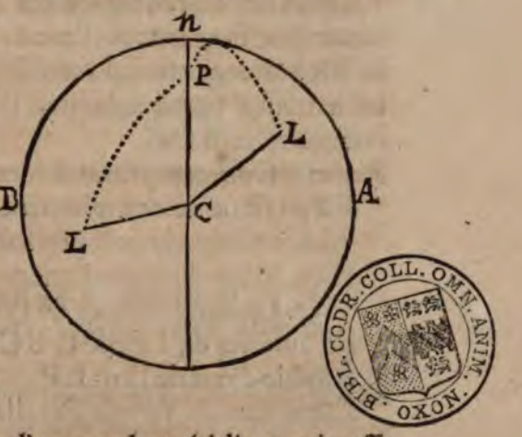
Premiere Regle.

Trouver la Parallaxe du lieu propoſé, & l'angle Parallactique pour une certaine heure donnée.

A une certaine heure propoſée ſoit A *n* B C l'hemiſphere de la Terre vûë du Soleil, laquelle eſt repreſentée ou projettée ſur un plan perpendiculaire à la ligne droite menée du centre du Soleil au centre de la Terre: & ſoit la ligne droite *n* P C la portion du cercle méridien ſur ce même plan; & enfin

ſur la projection de ce cercle ſoit le Pole Boreal P déterminé ſuivant les regles de la même projection dont nous nous ſervons ici, & comme nous l'avons expoſé cy-devant.

Par la déclinaiſon du Soleil qui eſt donnée on connoîtra l'arc du méridien CP, lequel eſt compris entre le centre C de la Terre & la projection du Pole P; car cet angle eſt égal à la diſtance du Soleil juſqu'au Pole Boreal, laquelle ſera la ſomme d'un quart de cercle & de la déclinaiſon du Soleil quand le Soleil eſt dans les Signes méridionaux, mais au contraire c'en ſera la difference quand il eſt dans les Signes ſeptentrionaux. Ce ſera tout le contraire ſi l'on poſoit le point P pour le Pole Auſtral ou Méridional.



On connoît de plus l'arc P L d'un cercle méridien qui paſſe par le lieu propoſé qu'on ſuppoſe alors en L dans cette projection, puiſque c'eſt le complement de la hauteur du Pole ou de la latitude de ce lieu propoſé L.

Enfin, on aura auſſi l'angle au Pole CPL, lequel répond en degrés & en minutes à l'heure propoſée. C'eſt pourquoi dans le triangle ſpherique P C L ſur ces trois choſes données, on trouvera le côté C L qui eſt la Parallaxe cherchée, & l'angle Parallactique P C L qu'on cherche auſſi. Et l'on remarquera que dans cette projection l'angle P C L eſt ſpherique & rectiligne tout enſemble; mais pour l'arc C L il faudra le réduire aux parties proportionnelles à celles du demi-diametre C *n* de la Terre, comme nous allons l'enſeigner.

On remarquera que dans la recherche dont il s'agit ici, on pourra, ſi l'on veut, négliger les ſecondes, tant des quantités données que de celles qu'on trouvera, & qu'on peut ſuppoſer la déclinaiſon du Soleil la même pour une heure devant & après la vraye nouvelle Lune ſans aucune erreur ſenſible.

J'ai crû qu'il étoit à propos de rapporter ici la forme du calcul

dont on doit ſe ſervir pour trouver l'angle Parallactique & la parallaxe du lieu, & la réduction de l'arc C L en parties du demi-diametre de la Terre C *n*, pour la commodité de ceux qui calculent, à cauſe que c'eſt un triangle ſpherique.

1°. Comme le ſinus total
eſt au ſinus de complement de l'angle L P C,
Ainſi la tangente de l'arc L P
Eſt à la tangente de l'arc P K qui eſt fait par la perpendiculaire menée ſur le méridien P C: l'arc P K étant connu, on connoîtra auſſi C K.

2°. Comme le ſinus de complement de l'arc P K
Eſt au ſinus de complement de l'arc C K,
Ainſi le ſinus de complement de l'arc L P
Eſt au ſinus de complement de l'arc C L,

3°. Comme le ſinus de l'arc C L
Eſt au ſinus de l'angle L P C,
Ainſi le ſinus de l'arc L P
Eſt au ſinus de l'angle Parallactique P C L.

4°. Comme le ſinus total
Eſt aux parties ou aux ſecondes du demi-diametre de la Terre C *n* qu'on a trouvé dans l'article 3. de la préparation.
Ainſi le ſinus de l'arc trouvé C L
Eſt aux parties ou aux ſecondes de la ligne droite C L.

AVERTISSEMENT.

Nous n'employons dans les opérations ſuivantes que la ſeule réſolution des triangles rectilignes, car nous conſiderons leurs côtés qu'on a réduits en minutes ſecondes comme des lignes droites, quoi qu'en effet ce ſoient des arcs de cercle; mais cela ne peut produire aucune erreur ſenſible. Et puiſque dans tous ces triangles rectilignes les parties ſemblables ſont toujours données, ſçavoir deux côtés avec l'angle qu'ils renferment, nous nous ſervons par tout de l'analogie ſuivante.

Comme la ſomme des côtés donnés
Eſt à la difference des mêmes côtés,
Ainſi la tangente de la demi-ſomme des angles inconnus
Eſt à la tangente de la demi-difference des mêmes angles,

ou bien ce qui revient à la même choſe,

Ainſi la tangente du complement de la moitié de l'angle donné

Eſt à la tangente de l'angle qu'il faut ajouter ou ôter du complement de la moitié de l'angle donné, & par ce moyen on trouve les deux angles inconnus, ſçavoir le plus grand des deux qui eſt oppoſé au plus grand côté, & le plus petit au plus petit.

Pour abreger le diſcours, nous appellons l'orbite de la Lune & les autres lignes de leurs noms propres, quoiqu'en effet ce ne ſoient que leurs projections ſur le plan oppoſé.

II. Regle.

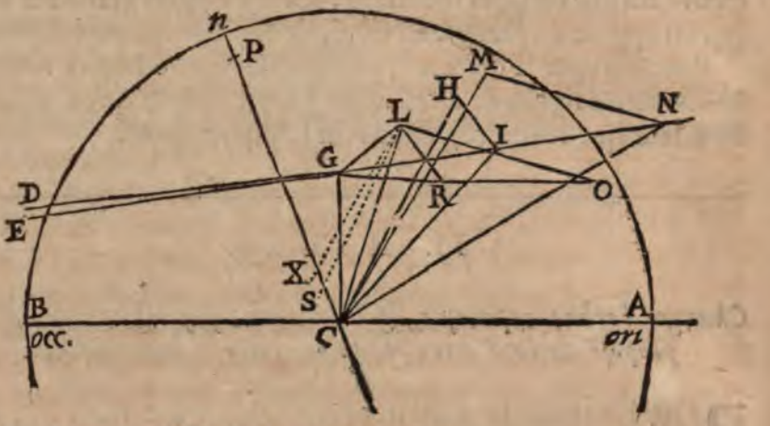
Changer l'orbite apparente de la Lune en ſon orbite vûë du lieu propoſé de la Terre, pour une certaine heure donnée.

POur l'heure de la vraye nouvelle Lune ayant trouvé le vrai lieu du Soleil, on tirera de la Table 8. l'angle A C P que fait l'écliptique A B avec le cercle méridien C *n* vers les parties orientales A dans l'hemiſphere Boreal de la Terre A *n* B; & ſoit dans le même temps la latitude de la Lune C G ou boreale comme dans cette Figure, ou auſtrale de l'autre côté de l'écliptique, & que C G ſoit perpendiculaire a l'écliptique & paſſe par le centre C; c'eſt pourquoi le point G ſera le centre de l'ombre de la Lune ſur ſon orbite apparente G E.

Nous avons ſeparé les deux Figures qui ſont ici tracées, leſquelles ne ſont qu'une ſeule Figure.

I°. On trouvera par la premiere regle la Parallaxe C L du lieu L qui doit être réduite en parties de C *n*; & de même l'angle Parallactique P C L à l'heure de la nouvelle Lune. On trouvera encore par la même méthode la parallaxe C H du lieu L qui ſe ſera avancé en H pour une heure de temps après la nouvelle Lune, & de même auſſi l'angle Parallactique P C H, ſi le point G, comme dans cet exemple, eſt placé vers l'Occident par rapport à la ligne C L, & qui ſera connu par l'angle Parallactique P C L & l'angle P C G, car l'angle P C G eſt connu

étant la difference ou la ſomme de l'angle A C P donné, & du droit A C G: mais ſi le point G eſt vers l'Orient par rapport à la même ligne C L, alors on cherchera la parallaxe du lieu pour une heure avant le temps de la nouvelle Lune.



II°. L'angle P C G eſt connu par ce qui vient d'être dit dans l'article précédent, mais auſſi l'angle G C L ſera connu étant la ſomme ou la difference comme dans cette Figure entre l'angle Parallactique P C L & P C G: c'eſt pourquoi dans le triangle rectiligne G C L, ayant le côté donné C L qui eſt la parallaxe du lieu L au temps de la nouvelle Lune, & le côté C G qui eſt la latitude de la Lune dans le même temps, leſquels renferment l'angle G C L, on trouvera l'angle C L G avec le côté L G.

III° Soit maintenant le point I le lieu du centre de la penombre de la Lune ſur ſon orbite apparente E G pour une heure avant ou après la nouvelle Lune; donc dans le triangle rectiligne C G I on connoît le côté G I qui eſt le mouvement horaire vrai de la Lune depuis le Soleil, & la latitude de la Lune C G avec l'angle C G I compris par ces côtés, & qu'on a trouvé dans l'article 4. de la préparation; c'eſt pourquoi on trouvera la quantité de l'angle I C G, & celle du côté C I.

IV°.

IV°. Dans le triangle I C H on connoît le côté C H qui eſt la parallaxe du lieu L avancé d'une heure en H depuis la nouvelle Lune, & qu'on a trouvé par l'article premier, & le côté C I par l'article précédent avec l'angle I C H qui eſt dans cet exemple la difference entre l'angle parallactique P C H & l'angle P C I compoſé dans ce cas de l'angle P C G trouvé par l'article premier & de l'angle I C G trouvé dans l'article 3 ; c'eſt pourquoi on connoîtra l'angle C H I avec le côté H I.

V°. On connoîtra de plus l'angle L C H qui eſt la difference des angles parallactiques P C H, P C L de l'article premier; c'eſt pourquoi ſi l'on imagine une ligne droite L S parallele à la ligne H C, & une Ligne L R parallele & égale à la ligne H I, on aura l'angle S L R égal à l'angle C H I trouvé dans l'article précédent, qui avec l'angle G L S forme tout l'angle G L R dont nous nous ſervons dans cette opération. Mais l'angle G L S ſera connu dans cet exemple par la difference entre l'angle C L G trouvé dans l'article ſecond, & l'angle C L S ou ſon égal L C H à cauſe des paralleles L S & C H.

Mais il faut remarquer que l'angle G L R ſuivant les differentes poſitions des points G L I & de la ligne droite H I ſera ou la ſomme ou la difference de l'angle C H I ou S L R, & la ſomme ou la difference des angles L C H & C L G. Mais on connoîtra plus facilement par la figure de l'Eclipſe que par un précepte, de quelle maniere on doit prendre la ſomme ou la difference de l'angle C H I ou S L R, & de la ſomme ou de la difference des angles L C H & C L G.

VI°. La ligne droite G R ſera une portion de l'orbite vûë autour du milieu de l'Eclipſe, & l'on doit regarder cette ligne G R comme ſi le lieu de la terre propoſé étoit immobile, d'où il s'enſuivroit que G R ſeroit l'eſpace de l'orbite vûë que la Lune parcoureroit dans l'eſpace d'une heure aux environs de la nouvelle Lune. Et nous trouverons la quantité de cette ligne G R dans la réſolution du triangle rectiligne L G R dont le côté L G eſt donné par l'article ſecond, & le côté L R ou H I par l'article quatriéme avec l'angle G L R qui eſt connu par l'article précédent, & par conſéquent tout le triangle G L R ſera connu.

VII°. Du point L ayant mené la ligne droite L T perpendiculaire ſur la baſe G R prolongée, s'il eſt neceſſaire, on en connoîtra la valeur, car en reſolvant le triangle rectangle & rectiligne G L T dans lequel outre l'angle droit en T, on connoît l'hypotenuſe L G par l'article ſecond, avec l'angle L G T par l'article précédent, on trouvera la grandeur des côtés L T & G T; & T R de la ligne G R ſera auſſi connuë.

III. Regle.

Déterminer les Phaſes de l'Eclipſe.

DAns la Figure précédente le point T montre le milieu de l'Eclipſe, & nous en trouverons l'heure en multipliant 3600" horaires, dont le Logarithme eſt 3, 55630 par le nombre des ſecondes de la grandeur ou de la ligne G T qui a été trouvée par l'article 7. de la regle précédente, & ſi l'on diviſe le produit par le nombre des ſecondes du mouvement horaire vû qui eſt la ligne droite G R de l'article ſixiéme précédent, le quotient ſera le nombre des ſecondes de temps qu'on doit ajouter ou ôter du temps de la vraye conjonction en G, ce qui donnera le temps du milieu de l'Eclipſe ou de la plus grande obſcuration.

Dans la Figure de cet exemple le point T ne tombe pas ſur la baſe G R prolongée; c'eſt pourquoi les ſecondes de temps qu'on vient de trouver doivent être ajoutées au temps de la nouvelle Lune, car la penombre de la Lune rencontre le point G où ſe fait la nouvelle Lune avant que de rencontrer le point T, puiſque ſon mouvement ſe fait du point G au point T vers R.

Maintenant ſi du point L pour centre on imagine un cercle Q V S dont le demi-diametre L Q ſoit égal à la ſomme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, ce qui eſt égal au demi-diametre de la penombre de la Lune, & que ce cercle rencontre la ligne G R en Q & en S, le point Q montrera le commencement & le point S la fin de l'Eclipſe: c'eſt pourquoi le temps du commencement & de la fin de l'Eclipſe ſera dé-

terminé dans les triangles rectilignes & rectangles L T Q, L T S qui ſont égaux entr'eux, & dont les côtés L Q & L S égaux avec le côté L T ſont donnés.

Car ſi l'on fait une ſomme des Logarithmes de la ſomme des côtés L Q, L T & de leur difference, la moitié de la ſomme des Logarithmes ſera le Logarithme du côté Q T ou S T. De plus, ſi le Logarithme du nombre 3600″ qui eſt 3, 55630 eſt ajouté au Logarithme du côté Q T, & que de la ſomme on ôte le Logarithme de la quantité G R qui eſt le mouvement horaire vû comme on a fait cy-devant, il reſtera le Logarithme du nombre des ſecondes de temps qu'il faudra ajouter au temps de la plus grande obſcuration qu'on a cy-devant trouvée en T, pour avoir la fin de l'Eclipſe, & au contraire qu'il en faudra ôter pour avoir le commencement.

Si la perpendiculaire L T eſt plus grande que le demi-diametre L Q ou L V du cercle Q V S, c'eſt-à-dire, du demi-diametre de la penombre de la Lune, ou eſt plus grande que la ſomme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, l'Eclipſe ne paroîtra point dans le lieu de la Terre propoſé; mais ſi elle eſt plus petite, alors la difference T V entre L Q & L T ſera le diametre de la portion du Soleil éclipſée dans ſa plus grande obſcuration en T vûë du lieu propoſé, & c'eſt cette grandeur T V que nous avons appellé la *Meſure* dans les Eclipſes de Lune, & que nous nommons auſſi de même dans les Eclipſes de Soleil. C'eſt pourquoi en nous ſervant de la même méthode que dans les Eclipſes de Lune, ſi l'on fait une ſomme des Logarithmes du nombre des ſecondes de la meſure de cette Eclipſe & du nombre 720 dont le Logarithme eſt 2, 85733, & que de cette ſomme on ôte le Logarithme du nombre des ſecondes du diametre du Soleil, il reſtera le Logarithme du nombre des minutes de doigt de la portion éclipſée, & ſi l'on diviſe le nombre de ces minutes par 60, le quotient montrera le nombre des doigts éclipſés, & le reſte de la diviſion, s'il y en a un, ſera les minutes pardeſſus les doigts.

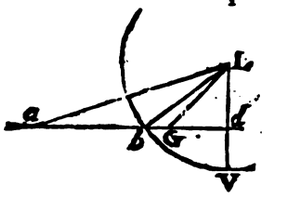
Si T V eſt plus grande que le diametre du Soleil, l'Eclipſe ſera totale dans le lieu propoſé; mais ſi l'angle G L R eſt égal à deux droits, ou ce qui eſt la même choſe, ſi le point L tom-

be ſur la ligne G R, on verra l'Eclipſe centrale & qui ſera totale lorſque les diametres du Soleil & de la Lune ſeront égaux, ou ſi le diametre de la Lune eſt plus grand que le diametre du Soleil; mais cette Eclipſe ſera annulaire lorſque le diametre du Soleil ſera plus grand que le diametre de la Lune.

Correction du Calcul précédent.

La Figure ſuivante doit être jointe avec les précédentes.

QUoique l'orbite vûë de la Lune ne ſoit pas une ligne droite, mais pour l'ordinaire une courbe irréguliere, je n'ai pas laiſſé neanmoins de ſuppoſer que la portion de cette orbite vûë, que la Lune ou plutôt le centre de ſon ombre parcourt dans l'eſpace d'une heure, eſt une ligne droite : c'eſt pourquoi la rencontre *b* du cercle S V Q que l'on a décrit cy-devant avec le côté G *a* repreſentera le commencement de l'Eclipſe par rapport au temps de la nouvelle Lune arrivée en G, lequel nous avions trouvé cy-devant en Q, & cela par le moyen de la perpendiculaire L *d* ſur le côté G *a* : car on trouvera dans le triangle rectangle & rectiligne L G *d* dont l'hypotenuſe L G eſt donnée avec l'angle L G *d* égal à la ſomme des angles G L *a*, L *a* G, les côtés L *d* & G *d*. Mais dans le triangle rectangle & rectiligne L *d b* par l'hypotenuſe L *b* donnée qui eſt auſſi le rayon L Q ou L S, & par le côté L *d* qu'on vient de connoître, on trouvera le côté *d b*, dont ayant ôté le côté *d* G, on aura le reſte G *b*, lequel étant multiplié par 3600″ horaires, & le produit étant diviſé par les ſecondes de la portion G *a* montrera le temps qu'il faut ôter dans cet exemple, au temps de la nouvelle Lune, pour avoir le vrai temps de la nouvelle Lune, je dis qu'il faut ôter, à cauſe que le centre de la penombre rencontre plutôt le point *b* que le point G, où ſe fait la véritable nouvelle Lune. Il faut entendre & faire la même choſe de l'autre côté vers R pour la fin de l'E-



clipſe, ſi la rencontre S du cercle Q V S eſt trop éloignée du point G.

Le commencement & la fin de l'Eclipſe étant corrigés, on aura ſa durée en ôtant le temps du commencement de celui de la fin. Pour ce qui eſt du temps de la plus grande obſcuration, ce qui n'arrive preſque jamais au milieu de l'Eclipſe, nous prenons pour le vrai celui qui nous eſt marqué par le point T dans le triangle L G R, pourvû que la perpendiculaire L T tombe ſur la baſe G R non prolongée, autrement il faudra chercher dans l'autre triangle comme L G *a*, dont nous nous ſommes ſervis pour corriger le commencement & la fin de l'Eclipſe, la perpendiculaire menée du point L ſur la baſe non prolongée de ce triangle : c'eſt pourquoi ſi cette perpendiculaire eſt L *d*, alors les ſecondes du côté G *d* qu'on vient de trouver, doivent être converties en ſecondes horaires de la même maniere qu'on a fait d'abord pour G T, & l'on aura le temps de la plus grande obſcuration ; & de plus, pour avoir la vraye quantité de l'Eclipſe, il faudra ſe ſervir de la ligne L *d* au lieu de L T.

Correction du demi-diametre de la penombre de la Lune.

NOus avons dit au commencement que le demi-diametre de la penombre de la Lune étoit égal au demi-diametre de la Lune joint au demi-diametre du Soleil, ce qu'il faut entendre en cette maniere. Si le Soleil étoit un ſeul point S placé à une très grande diſtance de la Terre H T par rapport à la diſtance de la Lune à la Terre, il eſt évident que le diametre V P ou *v p* de l'ombre de la Lune qui rencontre la Terre, pourroit être ſuppoſé égal au diametre même de la Lune *l n*, ſoit que l'ombre rencontre la ſuperficie de la Terre, ſoit qu'elle rencontre le plan qui paſſe par le centre C de la Terre. & qui eſt perpendiculaire au rayon S L mené par les centres du Soleil & de la Lune.

Mais comme le Soleil eſt un corps qui paroît de la Terre ſous un angle de 32′ un peu plus & un peu moins par rapport à la differente diſtance où il eſt de la Terre, & étant vû de la Lune il ne

paroîtroit pas ſenſiblement plus grand qu'étant vû de la Terre, c'eſt pourquoi le demi-diametre de la penombre de la Lune qui eſt formé par l'angle M *l* V avec le demi-diametre de la Lune doit être pris ſur le plan de la projection, égal aux demi-diametres enſemble du Soleil & de la Lune vûs de la Terre, au temps de l'Eclipſe, par rapport au demi-diametre de la Terre C T; car il y a toujours la même proportion entre le demi-diametre de la Lune & le demi-diametre de la Terre qui eſt égal à la parallaxe horizontale, comme il eſt marqué dans les Tables.

Si l'on n'avoit aucun égard à la diſtance de la Lune juſqu'aux points M placés ſur la ſuperficie de la Terre, & juſqu'à ſon centre C, ce qui ſeroit la même choſe que ſi l'on ſuppoſoit que les points M fuſſent ſur le diametre H T, alors le demi-diametre de la penombre n'auroit pas beſoin de correction; mais parce que le diametre de la Lune paroît plus petit quand la Lune eſt dans l'horizon que dans les autres endroits, il eſt évident que ſi par le point M on conçoit la ligne M *m* parallele à la ligne S *l* V *u*, qu'on peut regarder comme perpendiculaire à H T, laquelle rencontre H T en *m*, la ligne *u m* ſera d'autant plus petite que le point M ſera plus éloigné de H T; c'eſt pourquoi comme le demi-diametre du Soleil & de la ligne *u m* doit être le demi-diametre de la penombre de la Lune ſur le plan de la projection dont nous nous ſervons dans la détermination des phaſes des Eclipſes, il faudra diminuer le demi-diametre de la penombre de la même quantité que *u m*, laquelle doit être diminuée dans la même raiſon de *l u*, ou L C à *l* M.

Mais pour trouver cette diminution, ſi par le point M on imagine l'horizon ſenſible, l'élevation de la Lune ſur cet horizon ſenſible ſera égal à l'angle M C T ou à l'arc M T; c'eſt pourquoi ſi l'on a la hauteur de la Lune ſur l'horizon, on aura auſſi l'arc T M qui ſera l'élevation du point M ſur l'horizon H T ou ſur le plan de la projection: mais dans la Table 24. nous avons les diametres de la Lune de cinq en cinq degrés d'élevation de la Lune ſur l'horizon, & le diametre de la Lune paroît augmenté étant vû des points de la ſuperficie de la Terre dans la raiſon réciproque des diſtances de la Lune juſqu'au centre de la Terre, & des diſtances de la Lune juſqu'aux points de la ſuperficie de la Terre à très peu près; c'eſt pourquoi *u m* doit être diminuée de la même quantité dont le diametre de la Lune doit être augmenté pour chaque degré d'élevation de la Lune ſur l'horizon, & cette diminution ne doit être tout au plus que de 15″; c'eſt pourquoi il me ſemble qu'on peut négliger cette correction, comme étant de peu de conſéquence. Cependant on doit être averti que les Eclipſes de Soleil paroiſſent ordinairement plus petites qu'elles ne devroient, à cauſe que le Soleil qui eſt un corps lumineux, paroît dans l'obſcurité beaucoup plus grand qu'il n'eſt en effet, & qu'il diminuë l'apparence de la Lune.

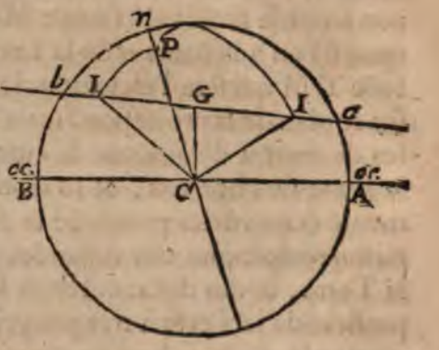
IV. REGLE.

1°. *Déterminer le lieu ſur la ſurface de la Terre par où paſſe le centre de l'ombre, & où l'Eclipſe ſera centrale pour un temps donné devant ou après la nouvelle Lune.*

2°. *La latitude d'un lieu étant donnée, déterminer la poſition du lieu & le temps où l'Eclipſe ſera centrale.*

1°. SOit le point I ſur la projection de l'orbite apparente de la Terre *a b* qui ſoit éloigné du point G ou de la nouvelle Lune de la quantité du vrai mouvement de la Lune au Soleil, laquelle convient au temps propoſé. On aura dans le triangle C G I rectiligne, les côtés C G & G I en ſecondes comme cy-devant, avec l'angle C G I que fait l'orbite apparente *a b* avec le cercle de latitude C G; cet angle eſt

moindre qu'un droit ſi le point I eſt vers les parties du nœud le plus proche par rapport au point G, mais il ſera plus grand s'il eſt de l'autre côté. C'eſt pourquoi dans le triangle C G I on trouvera l'angle G C I avec le côté C I : mais la ſomme ou la difference des angles G C I & P C G qui eſt connu par les regles précédentes, ſera l'angle P C I qui ſera déterminé, & qui peut être pris pour un angle ſpherique dans la projection de la Terre dont nous nous ſervons. Mais on connoîtra le côté C I dans un arc du cercle du globe terreſtre A *n* B, en faiſant



Comme C A demi-diametre de la Terre donné en ſecondes
Eſt au nombre des ſecondes de la droite C I.
Ainſi le rayon ou le ſinus total
Sera au ſinus de l'arc cherché.

Ceci étant poſé dans le triangle ſpherique P C I dont le côté C I vient d'être trouvé, & dont le côté C P eſt donné qui eſt la diſtance entre le Soleil élevé au-deſſus de C & le pole P, avec l'angle P C I, on trouvera le côté P I & l'angle C P I, & par conſéquent le côté trouvé ou l'arc P I ſera le complement de la hauteur du Pole ou la latitude du lieu cherché.

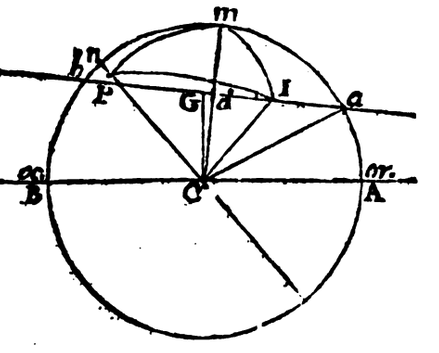
Mais ſi le temps propoſé qu'on doit compter depuis minuit eſt converti en degrés de l'Equateur, la difference entre ces degrés & la ſomme d'un demi-cercle avec l'angle C P I, ſi le point I eſt à l'Orient par rapport à C P *n*, mais entre ces mêmes degrés & la difference d'un demi-cercle avec le même angle C P I, ſi le point I eſt vers l'Occident ſera la difference de longitude entre le lieu des Tables & celui qu'on cherche. Alors ſi la ſomme ou la difference d'un demi-cercle & de l'angle C P I eſt plus grande que le nombre des degrés qui conviennent à l'heure propoſée, le lieu cherché ſera plus oriental que le lieu des Tables, & s'il eſt moindre il ſera plus occidental, & enfin,

s'il

s'il eſt égal, ces deux lieux ſeront ſous le même Méridien.

On ne trouvera point de ſolution à ce Problême, ſi le côté C I eſt plus grand que le demi-diametre de la Terre C *n*, car on ne pourra point convertir la ligne droite C I dans un arc de cercle du globe de la Terre, d'autant que l'ombre de la Lune ſera déja paſſée au-delà, ou n'aura pas encore atteint le diſque de la Terre.

II°. Si l'on donne la latitude ou la hauteur du Pole du lieu cherché, dont le complement ſoit dans cette Figure l'arc P I, ſoit menée la perpendiculaire C *dm* ſur l'orbite apparente *a b*. Dans le triangle ſpherique quadrantal C P *m* nous avons le côté C P de 90° avec l'angle P C *m* qui eſt dans cet exemple la ſomme de l'angle P C G connu comme cy-devant, &



l'angle G C *d* qui eſt le complement de l'angle C G *a* de l'inclinaiſon de l'orbite de la Lune avec le cercle de latitude; c'eſt pourquoi on trouvera l'angle C P *m* avec le côté P *m*.

Mais auſſi dans le triangle rectangle C G *d* par le moyen de C *d* comme dans les Eclipſes de Lune, ſoit fait comme C *m* connuë en ſecondes du demi-diametre de la Terre, eſt à C *d* dans les mêmes ſecondes, ainſi le rayon eſt au ſinus de l'arc C *d* dont le complement ſera l'arc *m d* ou *m* I. C'eſt pourquoi connoiſſant les trois côtés du triangle P *m* I, on trouvera l'angle *m* P I dont la difference avec l'angle C P *m* qu'on vient de trouver, ſera l'angle C P I.

De plus, dans le triangle ſpherique C P I dont on a les côtés C P & P I avec l'angle C P I, on trouvera comme dans la premiere regle l'angle P C I qu'on a appellé dans cette regle l'angle parallactique, duquel ſi l'on ôte dans cette Figure, l'angle connu P C G, il reſtera l'angle G C I.

Enfin, dans le triangle rectiligne C G I on connoît l'angle G C I qui a été trouvé cy-devant, & l'angle C G I de l'incli-

naiſon de l'orbite apparente de la Lune avec le cercle de latitude C G, & de plus la latitude C G de la Lune; on aura donc G I en ſecondes de degré que l'on convertira en ſecondes horaires en faiſant un produit de 3600″ horaires par G I, lequel on diviſera enſuite par les ſecondes du mouvement horaire de la Lune au Soleil, dont il réſultera les ſecondes horaires qu'il faudra ajouter au temps de la nouvelle Lune, ſi le point I eſt vers l'Orient par rapport au point G, mais qu'il en faudra ôter s'il eſt vers l'Occident. La poſition du point I par rapport au point G ſe connoîtra par la quantité des angles P C G, P C I.

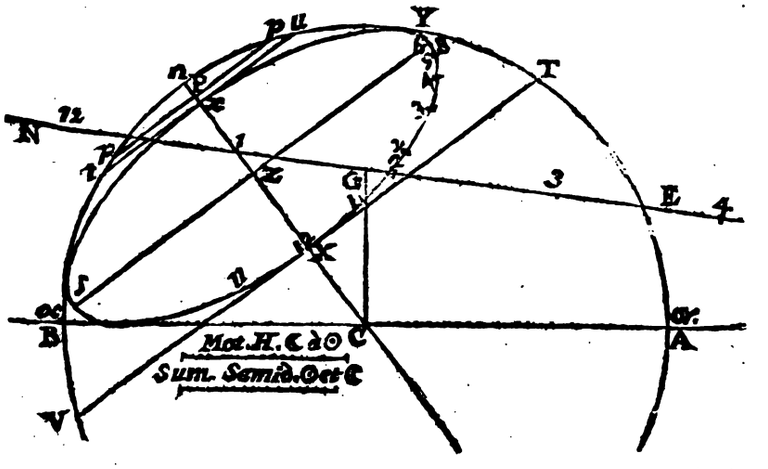
On conclura de là le temps où le centre de la penombre vient en I, par rapport au Méridien des Tables, & ce point I eſt la poſition du lieu cherché ſur la ſuperficie de la Terre. Mais ce temps étant connu, ſi l'on fait attention à ce que nous avons enſeigné dans l'article premier de cette regle, nous trouverons la difference de longitude entre le lieu des Tables & le lieu cherché vers l'Orient ou vers l'Occident, & par conſéquent la poſition du lieu cherché ſera déterminée. Si l'on conſidere la figure de l'Eclipſe, on pourra connoître par la quantité des côtés & des angles donnés ſi l'on peut réſoudre ce Problême ou non.

DE LA CONSTRUCTION

De la Figure réguliere d'une Eclipſe de Soleil.

AYant trouvé les choſes que nous avons marquées dans la préparation pour les Eclipſes, on décrira le cercle A *n* B dont le diametre C A ſoit de telle grandeur qu'on y puiſſe marquer diſtinctement autant de parties que le demi-diametre de la Terre ou la parallaxe horizontale de la Lune contient de minutes de degré, & nous nous ſervirons de ces parties comme des minutes pour meſurer toutes les grandeurs de cette Figure. Ces parties pourront être aſſez grandes ſi elles ſont égales chacune à une ligne & demie du pied de Paris, ce qui fera C A de 7. pouces $\frac{1}{2}$ environ, & A B de 15. pouces.

Soit tiré le diametre A C B de ce cercle qui repreſentera la projection de l'écliptique ſur le diſque de la Terre A *n* B, & la projection dont nous parlons dans cette conſtruction, eſt, comme nous l'avons expliquée cy-devant, & doit s'entendre par des lignes toutes perpendiculaires au plan A *n* B. Le point A de l'écliptique marque l'Orient, & le point B l'Occident, comme ſi le pole de la projection étoit dans le centre du Soleil. Par le point C ſoit élevée la ligne droite C G perpendiculaire ſur A B qui repreſentera dans cette projection un cercle de latitude paſſant par le point C; enfin ſoit C G égale aux minutes de la latitude de la Lune au temps de la conjonction de la Lune au Soleil ou de la nouvelle Lune, & cette ligne C G doit être priſe au-deſſus de A B ſi la latitude de la Lune eſt Boreale, & au-deſſous ſi elle eſt Auſtrale.



Par le point G ſoit décrit l'orbite apparente de la Lune E G N qui faſſe avec le cercle de latitude C G l'angle C G E de l'inclinaiſon qui a été trouvée par le Precepte, ſoit à l'Orient vers A ou à l'Occident vers B, ſuivant la differente poſition du nœud le plus proche, ſoit aſcendant ou deſcendant.

De plus, ſoit tiré le diametre C *n* qui repreſente le cercle méridien dont l'angle A C *n* avec l'écliptique C A ſoit vers l'Orient A dans l'hemiſphere Boreal & en deſſus de l'éclipti-

ptique A B dans cette Figure, comme il eſt marqué dans la Table 8.

Maintenant ſur le cercle A *n* B on prendra des deux côtés du point *n* l'arc de la déclinaiſon du Soleil *n p*, *np*, & l'on tirera la ligne *p* P *p* qui rencontre le Méridien C*n* au point P qui ſera le Pole Boreal de la Terre; mais il faut remarquer que ce Pole Boreal P doit être conſideré dans la partie de devant du diſque de la Terre, ſi la déclinaiſon du Soleil eſt Boreale; au contraire, il ſera ſur la partie de derriere ſi elle eſt Auſtrale, & ſi la déclinaiſon eſt nulle, ce Pole P ſera joint au point *n*.

Après cela on prendra les arcs *p* T, *pt* égaux chacun au complement de la latitude ou de la hauteur du Pole du lieu propoſé, & l'on menera les lignes T V, *tu* perpendiculaires à C *n* qui la rencontreront en X & *x*. Ayant diviſé en deux également X *x* en Z, & de même l'arc T *u* en Y, on tirera par le point Z la ligne *ſ* Z S parallele à T V, & la ligne Y S parallele à C *n*, laquelle rencontrera la ligne Z S en S, & l'on fera Z *ſ* égale à Z S, & les deux lignes S *ſ* & X *x* ſeront les deux axes d'une Ellipſe X S *x ſ* qui repreſentera dans la projection de l'hemiſphere de la Terre vûë du Soleil le chemin du lieu propoſé dans l'eſpace d'un jour ou de 24^{h} dont la partie de devant ou anterieure ſera S X *ſ*, le Soleil étant dans les Signes Septentrionaux, & au contraire ce ſera la partie poſterieure s'il eſt dans les Signes Méridionaux ou Auſtraux.

La deſcription de cette Ellipſe ſera facile à faire, & tout enſemble ſa diviſion en heures & en parties d'heures, en ſe ſervant de la méthode ordinaire par le moyen de deux cercles concentriques dont les diametres ſeront S *ſ* & X *x*, en commençant la diviſion au points X ou *x* qui ſont dans le Méridien. Mais il ſuffira de décrire & de diviſer ſeulement la portion de cette Ellipſe que le lieu de la Terre propoſé doit parcourir vers le temps de l'Eclipſe; pour ne pas perdre le temps dans un travail inutile.

On diviſera auſſi l'orbite apparente de la Lune N G E en heures & en parties d'heures du vrai mouvement de la Lune au Soleil, & le point G ſera marqué de l'heure de la nouvelle Lune qui ſera le terme des diviſions de cette orbite depuis la

nouvelle Lune tant devant qu'après, ce qui donnera les lieux du centre de la penombre de la Lune dans ſon orbite pour les temps qui conviendront aux temps marqués ſur la projection du lieu propoſé ſur la Terre où le lieu doit ſe trouver.

Cette préparation étant faite, ſi nous poſons une ligne droite égale à la ſomme du demi-diametre du Soleil & de celui de la Lune, ce qui eſt le demi-diametre de la penombre, & que pour chaque minute de temps on prenne la diſtance entre le centre de la penombre de la Lune qui eſt ſur ſon orbite, & le lieu, en des temps qui ſe répondent, on connoîtra par la difference de ces deux grandeurs toutes les phaſes de l'Eclipſe; mais il ſera plus ſenſible dans cette Figure, ſi de tous les points du chemin du lieu comme centres, on décrit des cercles dont le demi-diametre ſoit égal au demi-diametre du Soleil, ce qui montrera l'apparence du diſque du Soleil vû du lieu propoſé pour toutes les heures & minutes qui ſont les centres de ces cercles; & ſi l'on fait la même choſe ſur tous les points de l'orbite de la Lune comme centres en y décrivant des cercles dont le demi-diametre ſoit égal au demi-diametre de la Lune, les rencontres de ces deux cercles, lorſque leurs centres ſont dans des heures ſemblables, donneront toutes les Phaſes de l'Eclipſe.

Par exemple, lorſque ces deux cercles ſe toucheront, leurs centres qui ſont placés à la même heure marqueront le commencement & la fin de l'Eclipſe dans cette heure; & quand ces cercles anticiperont l'un ſur l'autre, la grandeur de l'Eclipſe ſera marquée par la quantité dont le diametre du Soleil ſera couvert ou caché par celui de la Lune; & pour déterminer les doigts & les minutes de doigt de la quantité de l'Eclipſe, il faudra que le diametre du Soleil ſoit diviſé en 12. parties égales, & chacune de ces parties en 60. minutes: car le lieu dans cette poſition apperçoit le corps ou le diſque de la Lune qui couvre une partie du diſque du Soleil, & cette partie ſera égale à la difference entre la parallaxe horizontale de la Lune, & la diſtance entre les centres du Soleil & de la Lune pour l'heure ſemblable de l'une & de l'autre, & cette difference doit ſe meſurer ſur la ligne menée par les centres.

On connoîtra donc auſſi par là que lorſque tout le diametre

du Soleil ſera couvert par le diſque de la Lune, l'Eclipſe paroîtra totale, mais elle ne ſera centrale que dans le point où le chemin du lieu & l'orbite de la Lune ſe coupent à une heure ſemblable ou commune à l'un & à l'autre.

Mais il y a quelques remarques à faire dans ce cas ; car premierement dans l'attouchement de ces cercles à des heures ſemblables, où l'Eclipſe eſt totale, ſi immédiatement après ce point d'attouchement les cercles ſe ſéparent, & que le Soleil ſe découvre, l'Eclipſe ſera totale, & le Soleil ne reſtera point dans l'Eclipſe ; mais ſi au contraire le cercle de la Lune couvre de plus en plus celui du Soleil, l'Eclipſe ſera totale avec durée ; & lorſque l'Eclipſe eſt centrale, ſi le diametre de la Lune eſt plus petit que le diametre du Soleil, l'Eclipſe paroît annulaire d'un anneau lumineux parfait, mais ſi elle n'étoit pas centrale, l'anneau ſeroit inégal. On remarquera que lorſqu'elle eſt totale avec demeure dans l'obſcurité, elle pourra être deux fois centrale de ſuite, ou elle ne le ſera point. Mais tous ces cas paroiſſent ſi clairement dans cette Figure, qu'il eſt inutile de les expliquer plus au long & en détail, car on y apperçoit tout ce qui peut arriver aux diſques du Soleil & de la Lune dans les Eclipſes par rapport au lieu propoſé.

Pluſieurs célebres Aſtronomes ont trouvé cette Figure réguliere ſi commode pour la prédiction des Eclipſes & de leurs Phaſes, qu'ils s'en ſont ſervis au lieu du calcul, car elle ne peut en être que fort peu differente ; elle peut ſervir auſſi à faire voir s'il ne s'eſt point gliſſé quelque faute dans le calcul qui eſt fort long & fort compoſé. Il me ſemble enfin que c'étoit la maniere de Kepler, car on trouve dans l'Appendix d'un petit Commentaire qu'il fit ſur une Lettre écrite de la Chine par le R. P. Jean Terence, que par le moyen des Figures dont il ſe ſervoit ordinairement, il détermine fort facilement & d'une maniere fort ſimple ſans calcul tout ce qu'on peut déſirer dans les Eclipſes de Soleil. Voici ſes propres termes en parlant des Eclipſes de Soleil.

Pro locis terrarum ſingulis ſervient ſchemata mihi uſitata, jucundiſſimo exercitio manuario per regulam & circinum, ſi cui & lubido & ocium ad inquirendum compendiosè, quicunque locus

terrarum, quocumque momento durationis omnimodæ, an & quot digiti & in qua Solis altitudine, ſeu quâ diei horâ, ſolem viſurus ſit deficientem, & id creſcente defectu an decreſcente. Sed heus, &c.

Nous enſeignerons dans la ſuite comment en ſe ſervant de cette même Figure, & par le moyen de l'Obſervation du commencement ou de la fin d'une Eclipſe de Soleil ou de quelqu'autre Phaſe ſemblable obſervée en deux lieux differens, dont on connoît d'ailleurs la hauteur de Pole ou la latitude, on en peut déduire la difference de longitude.

EXEMPLE

Du Calcul d'une Eclipſe de Soleil.

PAr les Préceptes précédens ayant trouvé une nouvelle Lune Ecliptique l'an 1706. le 12. May à 9^h 53′ 38″ du matin de temps vrai à l'Obſervatoire Royal, & le vrai lieu du Soleil joint au vrai lieu de la Lune réduit à l'Ecliptique à 1^s 21° 6′ 39″.

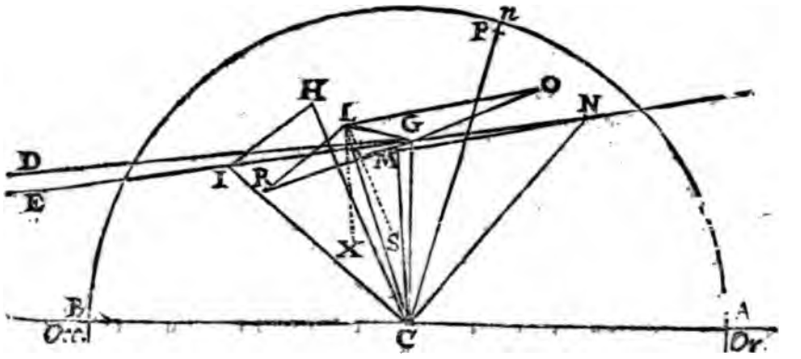
I. Dans la Figure ſuivante ſoit le point C le vrai lieu du Soleil & de la Lune réduit à l'Ecliptique A C B.

A B le diametre de la Terre A *n* B & A C ſon demi-diametre de	60′ 29″, ou de	3629″
C G un cercle de latitude ſur lequel ſoit pris C G de égal à la latitude Boreale de la Lune dans les parties de C B qui eſt la parallaxe horizontale de la Lune ou le demi-diametre de la Terre de	36	4
	60	29
Le demi-diametre du Soleil de	15	54
Le demi-diametre horizontal de la Lune de	16	31
Le mouvement horaire du Soleil de	2	25
Le vrai mouvement horaire de la Lune de	35	23
On aura le vrai mouvement horaire de la Lune au Soleil de	32	58
l'argument de latitude étant de	6° 53	11

qu'on a tiré du lieu du nœud 1^s 14° 15′ 0″.

II. Avec l'argument de latitude on tirera de la Table 26. l'angle C G D de l'inclinaiſon de l'orbite vraye de la Lune G D avec le cercle de latitude C G de 85° 0′ 40″ qui doit être diminué de 22′ 6″ par l'article 4. de la commune préparation des Eclipſes, ce qui le réduira à l'angle C G E de 84° 38′ 34″, & la ligne N G E ſera l'orbite apparente de la Lune pour cette Eclipſe.

III. On trouvera dans la Table 8, par le moyen de la vraye longitude du Soleil à l'heure de la nouvelle Lune, l'angle A C P



de 74° 44′ 38″ que l'écliptique A C fait avec le méridien vers l'Orient dans l'hemiſphere Boreal, & l'on tirera auſſi de la Table 6. avec la même longitude du Soleil ſa déclinaiſon Boreale de 18° 4′ 7″,

IV. Par la premiere regle pour les Eclipſes de Soleil, on cherchera pour l'heure de la vraye nouvelle Lune, l'angle parallactique P C L & la Parallaxe C L de l'Obſervatoire comme il ſuit.

Premierement l'arc C P qui eſt l'arc du méridien entre le lieu du Soleil en C & le pole P qui eſt dans cet exemple la difference entre un quart de cercle & la déclinaiſon boreale du Soleil ſera de 71° 55′ 53″.

Secondement, l'arc P L eſt le complement de la hauteur du Pole ou de la latitude de l'Obſervatoire de 41° 10′ 0″.

Troiſiémement, l'angle C P L qui eſt compris par les deux côtés

côtés P C, P L doit être pris pour $2^h\ 6'\ 22''$, qui étant convertis en degrés ſera de $31°\ 35'\ 30''$; car la nouvelle Lune étant arrivée avant midi, le lieu étoit alors en L à cette diſtance du Méridien, & vers l'Occident : nous trouverons donc pour ce temps-là par la premiere regle en reſolvant le triangle ſpherique C P L l'angle parallactique P C L de $32°\ 28'\ 35''$, & la parallaxe C L du lieu L qui eſt l'Obſervatoire placé en L de $2331''$.

Mais comme il faut avoir deux poſitions du lieu à une heure l'une de l'autre, on cherchera encore ſuivant ce qui a été dit cy-devant, la poſition du lieu en H pour 1^h avant la conjonction ; ce qui donnera l'angle H P C de $46°\ 35'\ 30''$.

On trouvera donc par le calcul l'angle parallactique P C H de $39°\ 43'\ 50''$, & la parallaxe C H de $2715''$.

V. Si l'on ôte de l'angle droit A C G l'angle A C P qu'on vient de trouver dans l'article 3. de $74°\ 44'\ 38''$, il reſtera l'angle P C G de $15°\ 15'\ 22''{,}5$ & ſi l'on ôte cet angle de l'angle parallactique P C L qu'on a trouvé auſſi dans l'article précédent de $32°\ 28'\ 35''$, il reſtera l'angle G C L de $17°\ 13'\ 13''$. Cet angle G C L dans tous les cas ſera la difference entre les angles P C G, P C L.

V I. Ayant tiré la ligne droite G L on formera le triangle rectiligne G C L dont l'angle G C L vient d'être connu dans l'article précédent de $17°\ 13'\ 13''$, & de plus les côtés ſont donnés, ſçavoir C G qui eſt la latitude de la Lune de $36'\ 4''$, ou de $2164''$ par le premier article, & C L de $2331''$ par l'article 4. On trouvera donc l'angle C L G de $67°\ 36'\ 13''$, & le côté L G de $693''$.

V II. Dans le triangle rectiligne C G I le côté C G étant donné qui eſt la latitude de la Lune de $2164''$ par l'article premier, & le côté G I par le même article qui eſt le mouvement horaire de la Lune depuis le Soleil de $32'\ 58''$, ou de $1978''$ avec l'angle C G I ou C G E compris par ces côtés de $84°\ 38'\ 34''$ trouvé dans l'article 2, on trouvera par la regle l'angle I C G de $44°\ 51'\ 20''$, & le côté C I de $2792''$.

V I I I. Mais dans le triangle C H I le côté C I eſt donné par l'article précédent de $2792''$, & le côté C H eſt auſſi donné dans l'article 4. de $2715''$, car c'eſt la parallaxe du lieu placé

en H, avec l'angle H C I compris par ces deux côtés 20° 22′ 52″, qui eſt la difference entre l'angle parallactique P C H de 39° 43′ 50″, & tout l'angle P C I de 60° 6′ 42″, lequel eſt compoſé dans cet exemple de l'angle P C G de 15° 15′ 22″, & de l'angle I C G de 44° 51′ 20″ qu'on a trouvé dans l'article 7. C'eſt pourquoi par la regle on aura l'angle C H I de 84° 15′ 28″, qui eſt le plus grand des inconnus étant oppoſé au plus grand côté C I, & l'on aura auſſi le côté H I de 982″.

IX. Enfin, l'angle L C H ſera de 7° 15′ 15″, qui eſt la difference entre les angles parallactiques de l'article 4. Mais ſi du point L on imagine la ligne L S parallele à H C & L R parallele & égale à la ligne H I. On aura l'angle S L R égal à l'angle C H I de 84° 15′ 28″ trouvé dans l'article précédent.

Mais l'angle G L S ſera de 60° 20′ 58″, puiſqu'il eſt dans cet exemple la difference entre l'angle C L G de 67° 36′ 13″ par l'article 6. & C L S ou L C H que nous venons de trouver de 7° 15′ 15″; c'eſt pourquoi l'angle G L R qui eſt compoſé dans cet exemple des angles G L S & S L R ou C H I ſera de 144° 36′ 26″.

X. Dans le triangle G L R dont nous avons ſeparé la Figure de la précédente pour éviter la confuſion des lignes, G R ſera la portion horaire de l'orbite vûë de la Lune, & c'eſt cette portion que nous appellons le mouvement horaire de la Lune au Soleil, vû dans l'eſpace d'une heure avant la nouvelle Lune juſqu'à la nouvelle Lune, & nous trouverons la quantité de ce mouvement horaire vû dans la réſolution du triangle G L R. Car nous avons le côté L G de 693″ par l'article 6. & le côté L R ou H I de 982″ par l'article 8. avec l'angle G L R de 144° 36′ 26″ par l'article précédent, lequel eſt renfermé par ces deux côtés. On trouvera donc par la regle le plus grand angle L G R qui eſt oppoſé au plus grand côté L R de 20° 50′ 51″, & le plus petit L R G qui eſt oppoſé au plus petit côté L G de 14° 32′ 43″, & enfin la baſe G R de 1598″.

XI. Mais ayant abaiſſé la perpendiculaire L T du point L ſur G R, on trouvera dans le triangle rectangle & rectiligne G L T dont le côté L G eſt donné comme cy-devant de 693″ avec l'angle L G T ou L G R de 20° 50′ 51″, la grandeur L T de 247″, & G T de 648″, & G T étant ôtée de G R de 1598″, il reſtera pour R T 950″.

XII. Si le produit de 3600″ horaires par 648″ de degré qui eſt G T eſt diviſé par 1598″ qui eſt le mouvement horaire de la Lune au Soleil, à ſçavoir G R de l'article 10. le quotient donnera 1460″ʰ ou 24′ 20″ʰ qu'on doit ôter du temps de la vraye conjonction en G qu'on a trouvée à 9ʰ 53′ 38″ du matin le 12 May de temps vrai, pour avoir le temps vrai de la plus grande obſcuration à 9ʰ 29′ 18″ qui eſt marquée par le point T.

On doit remarquer que toutes les multiplications ſe font ici par les additions des nombres Logarithmiques, & les diviſions par leurs ſouſtractions, car nous nous ſervons par tout de ces nombres.

XIII. Si du point L pour centre on décrit le cercle Q V S dont le rayon L V ſoit égal à la ſomme 32′ 12″, ou à 1932″ des demi-diametres du Soleil 15′ 54″, & de la Lune 16′ 31″ qu'on diminuë de 13″ à cauſe de l'élevation de la Lune ſur l'horiſon de 48° environ vers le temps de la plus grande obſcuration, ſelon le precepte de la correction du demi-diametre de la penombre, & que ce cercle rencontre l'orbite vûë G R aux points Q & S, le point Q marquera le commencement, & le point S la fin de l'Eclipſe.

C'eſt pourquoi par la réſolution du triangle rectangle & rectiligne L Q T ou L S T dans lequel le côté L T eſt donné de 247″ par l'article 11. & l'hypotenuſe L Q ou L S ou L V de 1932″ comme cy-devant, on trouvera le côté T Q ou T S de 1916″.

Enfin, ſi l'on multiplie ce nombre 1916″° par 3600″ʰ, & qu'on diviſe le produit par le mouvement horaire vû de la Lune depuis le Soleil de 1598″° qui eſt G R de l'article 10. on aura 4316″ʰ ou 1ʰ 11′ 56″ qu'il faut ôter du temps de la plus grande obſcuration 9ʰ 29′ 18″ de l'article 12. & il reſtera 8ʰ 17′ 22″ pour le temps du commencement de l'Eclipſe, & ſi on les

ajoute au même temps, on aura $10^h\ 41'\ 14''$ pour le temps de la fin.

Correction du Calcul précédent.

XIV. Mais d'autant que la diſtance entre le point R que nous avons trouvé pour marquer une heure avant la nouvelle Lune & le commencement de l'Eclipſe en Q, n'excede pas une demi-heure avant le temps de la nouvelle Lune, nous retiendrons le commencement de l'Eclipſe comme nous l'avons trouvé cy-devant. Mais la fin de l'Eclipſe en S ſurpaſſant de plus d'une demi-heure la nouvelle Lune marquée en G, nous corrigerons cette fin par un calcul plus exact ſuivant la regle. Il faudra donc chercher de nouveau la parallaxe de l'Obſervatoire C M lorſqu'il ſera en M pour une heure après la nouvelle Lune, & de même auſſi l'angle parallactique P C M, & le calcul nous donnera cet angle parallactique P C M de $19°\ 52'\ 18''$, & la parallaxe C M de $2007''$.

XV. Soit le point N le lieu de la Lune ſur ſon orbite apparente E G N qui ſoit éloigné du point G de la nouvelle Lune de la quantité d'une heure. Dans le triangle rectiligne C G N le côté C G qui eſt la latitude de la Lune au temps de la nouvelle Lune eſt donné comme cy-devant de $2164''$ dans le premier article, & G N qui eſt le mouvement horaire de la Lune au Soleil comme cy-devant dans le même article de $1978''$ avec l'angle C G N de $95°\ 21'\ 26''$ qui eſt le ſuplement de l'angle C G E trouvé dans l'article 2. de $84°\ 38'\ 34''$. Nous trouverons donc comme on a fait dans l'article 7. l'angle G C N de $39°\ 58'\ 47''$, & le côté C N de $3065''$.

XVI. Nous cherchons maintenant l'angle G C M que nous aurons en ôtant de l'angle parallactique P C M de $19°\ 52'\ 18''$ trouvé dans l'article 14. l'angle P C G trouvé dans l'article 5. de $15°\ 15'\ 22''$; car il reſtera l'angle G C M de $4°\ 36'\ 56''$. Mais dans ce cas ſi l'on ajoute l'angle G C M de $4°\ 36'\ 56''$ à l'angle G C N de $39°\ 58'\ 47''$ de l'article précédent, on formera l'angle M C N de $44°\ 35'\ 43''$.

XVII. C'eſt pourquoi dans le triangle M C N par le moyen des côtés donnés, ſçavoir C M qui eſt la parallaxe de l'Obſer-

vatoire placé en M de 2007″ de l'article 14. & C N de 3065″ de l'article 15. avec l'angle M C N de 44° 35′ 43″ de l'article précédent, on trouvera par la regle l'angle C M N de 94° 39′ 48″ ; & le côté M N de 2159″.

XVIII. Si l'on imagine L O parallele & égale à M N, & L X parallele & égale à M C, on connoîtra l'angle G L O qui ſera égal à l'angle C M N ou X L O qu'on a trouvé dans l'article précédent de 94° 39′ 48″ moins l'angle X L G : mais l'angle X L G dans cet exemple ſera la ſomme de 80° 12′ 30″ de l'angle G L S de 60° 20′ 58″ par l'article 9. & de l'angle S L X ou H C M qui lui eſt égal à cauſe des paralleles, lequel eſt égal à la difference des angles parallactiques P C H, P C M, à ſçavoir 19° 51′ 32″, on aura donc l'angle G L O de 14° 27′ 18″.

XIX. Dans le triangle rectiligne G L O on a les côtés donnés L G comme cy-devant dans l'article 6. de 693″ & L O ou M N de 2159″ dans l'article 17. avec l'angle G L O dans l'article précédent de 14° 27′ 18″. C'eſt pourquoi on trouvera par la regle l'angle L O G de 6° 37′ 53″, & le côté G O de 1498″ qui ſont les ſecondes du mouvement horaire vû de la Lune pendant une heure après la nouvelle Lune.

XX. Dans le triangle L O G ayant abaiſſé la perpendiculaire L *t* ſur la baſe G O, il s'en formera le triangle rectangle G L *t* dont l'hypotenuſe L G eſt donnée comme cy-devant de 693″ avec l'angle L G *t* qui eſt la ſomme 21° 5′ 11″ de l'angle G L O 14° 27′ 18″ de l'article 18, & de l'angle L O G de 6° 37′ 53″ de l'article 19 ; on trouvera donc le côté L *t* de 249″, & le côté *t* G de 647″.

XXI. Mais comme vers la fin de l'Eclipſe la Lune eſt plus haute ſur l'horizon que dans ſon milieu, il faudra diminuer encore ici le demi-diametre de la penombre de 3″, ce qui le réduira à 1929″ : c'eſt pourquoi ſi du centre L on imagine un nouveau cercle *u s* qui rencontre G O en *ſ*, on aura dans le triangle rectangle L *ſ t* l'hypotenuſe L *ſ* donnée de 1929″, & le côté L *t* qu'on vient de trouver de 249″ dans l'article précédent, & l'on trouvera *t ſ* de 1913″ dont ayant ôté *t* G de 647″ du même article, il reſtera G *ſ* de 1266″.

XXII. Il n'y a donc plus qu'à convertir les 1266″ qu'on

vient de trouver en ſecondes d'heure, ce qu'on fera en multipliant $3660''^{h}$ par les $1266''^{o}$, & en diviſant le produit par G O de $1498''$ de l'article 19. qui ſont les ſecondes du mouvement horaire vû de la Lune, & l'on trouvera $3043''^{h}$ ou $50'\ 43''^{h}$ qu'il faut ajouter au temps de la nouvelle Lune marquée en G qui eſt $9^{h}\ 53'\ 38''$, ce qui donnera la fin corrigée de l'Eclipſe à $10^{h}\ 44'\ 21''$ du matin de temps vrai.

Il faudroit ſe ſervir de la même opération pour le commencement de l'Eclipſe, s'il étoit neceſſaire, comme la regle le marque; car ayant trouvé l'angle parallactique & la parallaxe du lieu, c'eſt-à-dire, de l'Obſervatoire dans cet exemple pour deux heures avant la nouvelle Lune, & de plus le mouvement horaire vû pour le même temps, on acheveroit le reſte comme cy-deſſus.

De la Grandeur de l'Eclipſe.

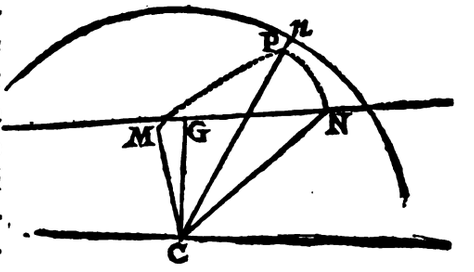
Pour ce qui eſt de la quantité de l'Eclipſe, nous pouvons nous ſervir de la perpendiculaire L T que nous avons trouvée d'abord de $247''$ dans l'article 11, puiſqu'elle tombe ſur la baſe G R qui n'eſt point prolongée; & comme cette quantité L T eſt moindre que L V, cela nous donne à connoître que l'Eclipſe ſera viſible à l'Obſervatoire.

Maintenant par la regle ayant trouvé la *meſure* de l'Eclipſe T V de $1685''$ qui eſt la difference entre L V & L T, on la multipliera par le nombre 720, & l'on diviſera le produit par le nombre des ſecondes du diametre du Soleil de $1908''$, & le quotient qui ſera 636 montrera le nombre des minutes de doigt de la quantité de la portion éclipſée du diſque du Soleil, ce qui eſt auſſi 10 doigts $36'$ de doigt.

Déterminer le lieu de la Terre d'où l'Eclipſe paroîtra centrale dans un temps donné.

Dans l'exemple de la précédente Eclipſe nous propoſons de trouver le lieu de la Terre d'où l'Eclipſe paroîtra centrale à une heure, par exemple, après la nouvelle Lune, c'eſt-à-dire, à $10^{h}\ 53'\ 38''$ du matin à l'Obſervatoire.

Puiſque l'heure eſt donnée par rapport à l'Obſervatoire, on aura auſſi la poſition du centre de la penombre de la Lune en N ſur ſon orbite apparente, & ce point N ſera plus avancé que le point G qui eſt celui où elle eſt dans la nouvelle Lune, & par conſéquent G N ſera le mouvement horaire apparent de la Lune depuis le Soleil de 1978″. Mais par l'hypotheſe le lieu ſur la ſuperficie de la Terre que l'on cherche doit être auſſi placé en N, afin que l'Eclipſe y puiſſe paroître centrale. C'eſt pourquoi dans le triangle C G N par le moyen des côtés C G de 2164″, & G N de 1978″ avec l'angle C G N de 95° 21′ 26″, on pourra trouver l'angle G C N de 39° 58′ 47″, & le côté C N de 3065″.



Mais ſi de l'angle G C N de 39° 58′ 47″ on ôte l'angle P C G de 15° 15′ 22″ par l'article 5. il reſtera l'angle P C N de 24° 43′ 25″ qui eſt ſpherique étant décrit ſur la ſuperficie de la Terre, & ſon côté C P ſera de 71° 55′ 53″ comme dans l'article 4; mais on trouvera le côté ou l'arc C N en faiſant comme C *n* de 3629″ qui eſt la parallaxe horizontale de la Lune, eſt à C N qu'on vient de trouver de 3065″, ainſi le rayon ou le ſinus total ſera au ſinus de l'arc C N de 57° 37′ 40″.

C'eſt pourquoi dans le triangle ſpherique P C N dont les côtés C P, C N avec l'angle P C N ſont donnés, on trouvera l'angle C P N de 52° 29′ 54″ avec le côté P N de 26° 26′ 20″. Mais dans le même temps que le centre de la penombre eſt en N, c'eſt-à-dire, à 10ʰ 53′ 38″ l'Obſervatoire ſera en M, & ſon éloignement du Méridien M P C de 1ʰ 6′ 22″, ou bien en convertiſſant ce temps en degrés, ce ſera de 16° 35′ 30″. Donc tout l'angle M P N ſera de 69° 5′ 24″ qui ſera la difference de longitude vers l'Orient entre l'Obſervatoire & le lieu qu'on cherche. Mais l'arc P N qu'on a trouvé cy-devant de 26° 26′ 20″ ſera la diſtance du Pole juſqu'au Zenith de ce même lieu

dont le complement 63° 33′ 40″ ſera la hauteur de Pole ou la latitude Boreale. Ce lieu ſera donc un peu plus occidental & plus ſeptentrional que *Tobol* dans la Siberie ſur le Fleuve *Irtis* & proche de l'*Obi*.

Il ne ſera pas difficile par la même méthode de réſoudre d'autres Problêmes de la même nature ; c'eſt pourquoi nous ne nous arrêterons pas plus long-temps à en rapporter des exemples.

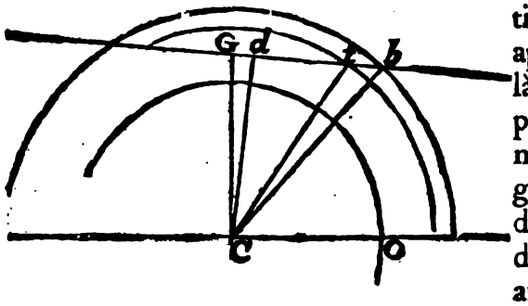
PRECEPTE XIII.

Trouver la difference de longitude entre deux lieux donnés ſur la ſurface de la Terre, quand on y aura fait des Obſervations de quelque Phaſe d'une même Eclipſe de Soleil ou de Lune, pourvû neantmoins que pour les Eclipſes de Soleil on connoiſſe d'ailleurs la hauteur du Pole ou la latitude de ces lieux.

PAR LES ECLIPSES DE LUNE.

SI les Phaſes obſervées ſont ſemblables comme le commencement ou la fin de l'Eclipſe, ou la même quantité de doigts, ou enfin le paſſage de l'ombre par la même tache, la difference du temps des deux Obſervations ſera la difference de longitude en heures & minutes des lieux où les Obſervations auront été faites : car ce Phenomene ſera comme un ſignal donné dans le Ciel, lequel ſera apperçû de chaque lieu, & la difference du temps qu'on comptera alors dans ces lieux, ne vient que de la ſeule difference des Méridiens qui en marquent la longitude.

Mais ſi les Phaſes ſont differentes comme le commencement obſervé dans un lieu & la Phaſe de deux doigts obſervée dans un autre, alors il faudra réduire l'obſervation de deux doigts au commencement dans ce même lieu par la méthode ſuivante, pour en conclure leur difference de Méridiens comme cy-devant. On pourra faire cette réduction en ſe ſervant du calcul de l'Eclipſe qui pourra être corrigé par l'obſervation faite dans l'un de ces lieux, Suppoſant



Suppoſant la poſition exacte de l'orbite apparente G *b*, & de là ayant connu la perpendiculaire C *d*, comme nous l'avons enſeigné dans les Eclipſes de Lune, ſi au demi-diametre de l'ombre apparente C O on ajoute le demi-diametre de la Lune pour le commencement, on aura C *b* comme il paroît dans cette figure, d'où il ſuit que dans le triangle rectangle C *d b* nous connoiſſons *d b*, & alors le centre de la Lune étoit en *b* : mais dans l'autre obſervation de deux doigts, il faudra ôter de C *b* le nombre des ſecondes qui conviennent à deux doigts, & il reſtera la grandeur C *t*.

Alors dans le triangle C *d t* on trouvera *d t*, & la difference *t b* qu'il y a entre *d b* & *d t*, laquelle étant convertie en ſecondes horaires par la méthode que nous avons donnée dans la doctrine des Eclipſes, nous montrera le temps qu'il faut ôter du temps de l'obſervation de deux doigts, pour la réduire au temps du commencement de l'Eclipſe dans le lieu de cette obſervation ; & parce que la phaſe en *t* vers le commencement de l'Eclipſe, comme il paroît par cette figure, a ſuivi la phaſe ou le commencement en *b*, il faudra ôter le temps qui répond à la difference *t b* de l'obſervation faite en *t*. Ce ſeroit le contraire vers la fin de l'Eclipſe, puiſque la phaſe en *t* auroit precedé l'autre en *b*. Et enfin les obſervations étant réduites à la même phaſe, on aura la difference du temps qui convient à la difference de longitude des lieux propoſés.

Exemple.

Il me ſemble qu'il n'eſt pas neceſſaire de rapporter ici un exemple de ce Problême dans le cas de l'obſervation d'une même phaſe. Mais pour des phaſes differentes nous ſuppoſerons que dans l'exemple rapporté cy-devant de l'Eclipſe de Lune en 1708 le 29 de Septembre, on ait obſervé le commence-

ment à l'Obſervatoire Royal à 8^h 8′ 27″ après midi de temps vrai, mais que dans un autre lieu on ait vû la phaſe de deux doigts vers le commencement de l'Eclipſe à 10^h 15′ après midi.

Dans le triangle rectangle C *d t* de la figure précédente, nous aurons C *t* de 3091″ qui ſera compoſée du demi-diametre apparent de l'ombre CO de 2476″ avec le demi-diametre de la Lune 922″ dont il faut ôter 307 pour les deux doigts, ce ſera donc 615″ qu'il faut ajouter à 2476″, ce qui fera 3091″.

C'eſt pourquoi dans ce triangle rectangle C *d t* dont on a les côtés donnés C *d* de 2607″ comme dans le calcul de l'Eclipſe, & C *t* de 3091″ qu'on vient de trouver, on en concluera le côté *d t* de 1661″. Mais dans le même calcul on a trouvé *d b* de 2125″, leur difference ſera donc 464″, leſquelles étant converties en temps par la regle ordinaire, donnent $930^{″h}$ ou 15′ 10″. Il faut donc ôter ce temps de celui de l'Obſervation à 10^h 15′, & il reſtera 9^h 59′ 50″, qui ſera le temps du commencement qu'on a trouvé par la réduction dans le lieu où l'on a obſervé les deux doigts.

Enfin, la difference entre ce temps 9^h 59′ 50″, & celui de la premiere obſervation à 8^h 8′ 27″ qui eſt 1^h 51′ 23″ ſera la difference de longitude de ces deux lieux en temps, ou en degré de 27° 50′ 45″ dont le ſecond eſt plus oriental que l'Obſervatoire, ce qui paroît en ce que l'on y compte un temps plus avancé qu'à l'Obſervatoire dans la même phaſe.

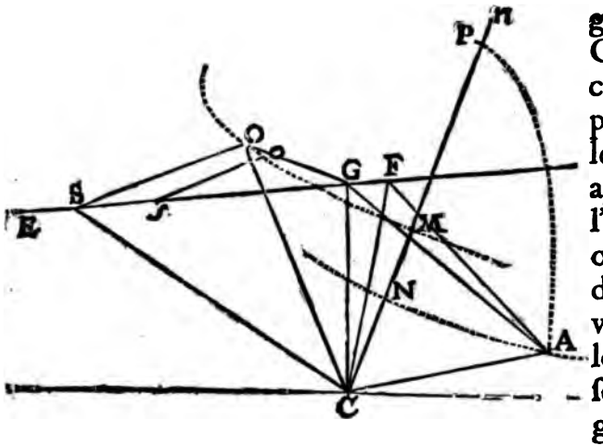
PAR LES ECLIPSES DE SOLEIL.

J'appelle ici l'Obſervatoire O, & l'autre lieu A dans la figure ſuivante. Nous parlerons d'abord des phaſes ſemblables obſervées.

Soit le commencement de l'Eclipſe obſervé en O & en A, & la latitude qui eſt la hauteur du pole du lieu A eſt donnée, car nous ſuppoſons que celle de l'Obſervatoire eſt connuë.

Soit dans cette figure l'orbite apparente de la Lune E G S, & le méridien C P du diſque de la Terre vû du Soleil dans le temps de la nouvelle Lune, comme nous avons fait cy-devant dans les Eclipſes de Soleil.

On cherchera pour le temps donné de l'obſervation du commencement de l'Eclipſe dans le lieu O, l'angle parallactique P C O & la parallaxe C O ; mais l'angle P C G eſt donné ; c'eſt pourquoi dans le triangle rectiligne C G O par le moyen des côtés donnés C G & C O avec l'angle G C O, on trouvera l'angle C G O avec le côté O G.



Mais ſi à l'angle C G S ou C G E qui ſera connu par la préparation pour les Eclipſes on ajoute ou on ôte l'angle C G O, ou bien celui-ci de celui-là, ſuivant que le cas le demande, il ſe formera l'angle O G S. C'eſt pourquoi dans le triangle rectiligne O G S on aura le côté O G comme cy-deſſus, & le côté O S qui eſt la ſomme du demi-diametre du Soleil & de la Lune avec la correction, comme nous l'avons marqué pour les Eclipſes de Soleil, avec l'angle O G S que nous venons de trouver, nous connoîtrons donc le côté G S, & le point S ſera le lieu du centre de la penombre de la Lune au temps du commencement de l'Eclipſe, lequel a été obſervé dans le lieu O.

Maintenant ſi l'on fait la même choſe pour le lieu A, & qu'on trouve la place du centre de la penombre en F au temps du commencement de l'Eclipſe dans ce lieu A, la portion S F de l'orbite apparente qui ſera la difference ou la ſomme de G S, & G F, doit être convertie en ſecondes horaires du mouvement de la Lune au Soleil, comme il eſt marqué dans le Precepte des Eclipſes ; enfin ſi le point S eſt plus occidental que le point F, il faudra ajouter ces ſecondes au temps de l'obſerva-

tion en O, & l'on aura le temps à l'Obſervatoire où le commencement de l'Eclipſe a paru au lieu A ; au contraire on ôtera ces ſecondes ſi le point S eſt plus oriental que le point F. Mais la difference du temps de l'obſervation en A, & du temps réduit à la même obſervation dans le lieu O, montrera la difference de longitude des deux lieux, ce qu'il falloit trouver.

De plus, on connoît par ce qui a été trouvé lequel des deux lieux eſt plus oriental, puiſque dans le plus oriental on compte plus d'heures ou plus de minutes d'heures dans le même temps que dans le plus occidental.

Exemple.

Soit dans l'exemple de l'Eclipſe du Soleil rapportée cy-devant, de l'année 1706 le 12 May temps vrai, le commencement vû à l'Obſervatoire à $8^h\ 17'\ 22''$ du matin, l'Obſervatoire étant alors en O dans cette figure, & le centre de la penombre de la Lune au point S ſur ſon orbite apparente E S G F. Mais par l'obſervation du commencement au point S nous aurons la juſte quantité de la ligne S G, ce qui eſt la diſtance ſur l'orbite entre la conjonction & le point du commencement de l'Eclipſe, en ſuppoſant la latitude & l'inclinaiſon de l'orbite apparente comme dans le calcul.

On cherchera d'abord pour le temps du commencement de l'Eclipſe en O à $8^h\ 17'\ 22''$ du matin à l'Obſervatoire, l'angle parallactique P C O qu'on trouvera de $42°\ 8'\ 50''$, & la parallaxe C O de $2939''$. Mais ſi de l'angle P C O de $42°\ 8'\ 50''$ on ôte l'angle P C G de $15°\ 15'\ 22''$ trouvé dans l'article 5. du calcul de cette Eclipſe, il reſtera l'angle G C O de $26°\ 53'\ 28''$; on aura dans le triangle C G O les côtés connus, ſçavoir C O de $2939''$, & C G de $2164''$ avec l'angle compris G C O de $26°\ 53'\ 28''$ qu'on vient de trouver; c'eſt pourquoi par la réſolution de ce triangle on aura l'angle C G O de $108°\ 58'\ 51''$, & le côté G O de $1406''$.

Mais maintenant ſi de l'angle C G O de $108°\ 58'\ 51''$, on ôte l'angle C G E de $84°\ 38'\ 34''$ de l'article 2. il reſtera l'angle O G E ou O G S de $24°\ 20'\ 17''$. Mais dans le triangle rectiligne O G S on connoît comme cy-devant les côtés G O de

1406″, & OS qui eſt la ſomme des demi-diametres du Soleil & de la Lune avec la correction, de 1932″ dans l'article 13. du calcul de cette Eclipſe avec l'angle OGS de 24° 20′ 17″ qu'on vient de trouver, on aura donc GS de 3124″.

Maintenant, ſi dans le lieu A on a obſervé auſſi le commencement de l'Eclipſe à 1ʰ 25′ 0″ après midi du même jour de temps vrai, & que la latitude de ce lieu A ſoit de 36° 30′ 0″, il faudra trouver pour le temps de cette obſervation l'angle parallactique PCA qui ſera de 41° 10′ 10″, & la parallaxe CA de ce lieu A qui ſera de 1606″.

Si à l'angle PCA de 41° 10′ 10″ on ajoute l'angle PCG de 15° 15′ 22″, la ſomme ſera l'angle ACG de 56° 25′ 32″. C'eſt pourquoi dans le triangle rectiligne ACG les côtés CA de 1606″ & CG de 2164″ comme cy-devant avec l'angle compris ACG de 56° 25′ 32″ ſeront donnés, nous aurons donc l'angle CGA de 46° 21′ 48″, & le côté AG de 1849″ par le calcul de ce triangle.

Il faut remarquer que dans cette figure le côté AF *doit être plus grand que le côté* AG, *& par conſéquent le point* F *doit être entre* G *&* S.

Mais puiſque le côté AF de 1932″ qui eſt la ſomme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, eſt plus grand que le côté AG qu'on vient de trouver de 1849″, le point F ſera vers l'Occident par rapport au point G. C'eſt pourquoi ſi dans cette figure corrigée on ajoute à l'angle CGE de 84° 38′ 34″ par l'article 2. du précédent calcul, l'angle CGA qu'on vient de trouver de 46° 21′ 48″, on aura tout l'angle AGF de 131° 0′ 22″. On aura donc dans le triangle rectiligne AGF les côtés AG de 1849″ comme cy-devant, & le côté AF de 1932″ avec l'angle AGF de 131° 0′ 22″ qui ſeront connus; c'eſt pourquoi on trouvera le côté GF de 123″.

Mais puiſque le point S eſt à l'Occident, & que le point F eſt auſſi à l'Occident, il faudra prendre la difference entre GS & GF qui ſera 3001″, leſquelles étant multipliées par 3600″ horaires, & le produit étant diviſé par le mouvement horaire apparent de la Lune au Soleil de 1978″, le quotient ſera 5462″ʰ ou 1ʰ 31′ 2″ qu'il faudra ajouter au temps du commen-

cement dè l'Eclipſe obſervé en O, ſçavoir à $8^h\ 17'\ 22''$ du matin le 12 May temps vrai ; donc l'Eclipſe a commencé au lieu A quand on comptoit à l'Obſervatoire $9^h\ 48'\ 24''$ du matin : mais le commencement a paru dans le lieu A quand on y comptoit $1^h\ 25'\ 0''$ après midi du même jour ; donc enfin la même phaſe de l'Eclipſe obſervée dans le lieu A auroit été vûë dans le lieu O comme un ſignal dans des temps differens qui donneront la difference des méridiens de ces deux lieux qui ſera $3^h\ 36'\ 36''$, car depuis $9^h\ 48'\ 24''$ du matin juſqu'à $1^h\ 25'\ 0''$ après midi, il y a $3^h\ 36'\ 36''$. Ce ſeroit la même choſe pour la fin de l'Eclipſe.

Enfin, ce ſeroit la même opération ſi l'on n'avoit pas obſervé le commencement ou la fin dans chacun des deux lieux, mais quelqu'autre phaſe ſemblable, pourvû que dans le calcul des triangles au lieu de O S & de A F on eut pris le reſte des ſecondes du demi-diametre du Soleil corrigé & de la Lune, après qu'on en auroit ôté les ſecondes qui conviennent à la portion éclipſée du diametre du Soleil.

Dans le calcul précédent je n'ai point eu égard aux changemens qui peuvent être arrivés à la latitude de la Lune, ni à la déclinaiſon du Soleil, ni à la parallaxe de la Lune entre les deux obſervations, à cauſe que les lieux O & A ne ſont que peu écartés l'un de l'autre, à quoi il faudroit avoir attention dans d'autres cas.

Trouver la même choſe par la figure réguliere de l'Eclipſe de Soleil.

Si l'on a bien entendu la conſtruction de la figure réguliere des Eclipſes de Soleil que j'ai expliquée cy-devant, il ne ſera pas difficile d'y appercevoir comment on en peut tirer la réſolution du Problême que je viens d'expliquer par le calcul.

Car nous y avons donné la maniere d'y tracer le chemin apparent O M d'un lieu comme l'Obſervatoire marqué O, & nous pourrons auſſi y tracer de même celui d'un autre lieu A N marqué A, en ſuppoſant, comme on a fait, qu'on connoiſſe la latitude ou la hauteur de Pole de ce lieu A.

Mais lorſque le Soleil eſt élevé perpendiculairement au point C ſur le plan de la projection de la Terre, & que le Pole *y* eſt en P ſur le Méridien C P *n*, ce Méridien ſera commun aux deux lieux O & A : c'eſt pourquoi le temps des obſervations étant donné dans chacun de ces lieux, leur poſition ſur la ſurface de la Terre ou ſur ſon diſque vû du Soleil ſera auſſi donnée. Ayant donc décrit des centres O & A les cercles S & F dont les demi-diametres ſoient égaux à la ſomme des demi-diametres du Soleil & de la Lune, s'il s'agit du commencement ou de la fin de l'Eclipſe, mais égaux à la ſomme du demi-diametre de la Lune & de la partie reſtante éclairée du diametre du Soleil, ſi les phaſes ſont ſemblables comme les deux doigts, alors les rencontres S & F de ces cercles avec l'orbite apparente G E détermineront dans chacun de ces lieux le centre de la penombre dans les temps des obſervations.

Mais comme nous avons averti dans l'exemple précédent ; ſi au point S on marque le temps de l'obſervation en O, & qu'on diviſe l'orbite de la Lune E G en parties du mouvement horaire de la Lune au Soleil, ce qu'il ſuffit de faire en minutes de temps dans cette figure, en commençant la diviſion en S, la diſtance S F marquera le temps comme on le compte en O dans lequel l'obſervation a été faite en A : c'eſt pourquoi par ce moyen on réduit le temps de l'obſervation faite en A à celui que l'on compte en O. Mais la difference du temps de l'obſervation en A & réduite au temps compté en O & du temps de la même obſervation, mais comme on la compte en A, ſera la difference des Méridiens en temps ou de la longitude des lieux propoſés, en convertiſſant le temps trouvé en degrés & minutes.

Si les phaſes obſervées ne ſont pas ſemblables, on réduira l'une à l'autre par la méthode ſuivante. Dans la recherche des points S & F, nous nous ſervirons d'un même rayon ou demi-diametre en négligeant la correction. Par exemple, dans cette figure ſi le commencement a été obſervé dans le lieu O, & la phaſe de deux doigts dans le lieu A ; ayant trouvé comme cy-devant le point S ſur l'orbite où le centre de la penombre étoit placé au temps de l'obſervation faite en O, & l'orbite apparen-

te étant diviſée en heures & parties d'heure en commençant en S, ſi du point A pour centre & pour rayon la grandeur A F qui convient à la ſomme des demi-diametres de la Lune & du Soleil moins ce qu'il en faut ôter pour la phaſe de deux doigts, on décrit un arc qui coupe l'orbite E G en F, le point F ſera le lieu du centre de la penombre au temps de l'obſervation de deux doigts en A; & ſi l'on fait l'application de cette même grandeur A F qu'on vient de trouver en *o f*, en ſorte qu'il y ait autant de parties d'heure ſur O M entre O & *o* qu'il y en aura entre S & *f* ſur l'orbite G E, ce qui ne ſe peut faire qu'en tâtonnant, on aura le point *f* ſur l'orbite où le centre de la penombre étoit lorſque le lieu O étoit en *o* dans ſon chemin O M, & ce point *f* marquera le lieu de la penombre quand l'Eclipſe a dû paroître de deux doigts au lieu O placé en *o*; donc les deux obſervations differentes ſeront réduites à une même, & l'on en concluera comme on a fait cy-devant la difference des Méridiens des deux lieux, en obſervant l'heure qu'on comptoit au lieu O placé en *o* quand le centre de la penombre étoit en *f*, ce qui varie dans differens cas, comme vers le commencement ou vers la fin de l'Eclipſe, ou par les differentes poſitions du lieu A à l'Orient ou à l'Occident.

On peut encore trouver la difference de longitude de deux lieux placés ſur la ſurface de la Terre par l'obſervation de l'Eclipſe d'une Etoile fixe par la Lune, dans chacun de ces lieux.

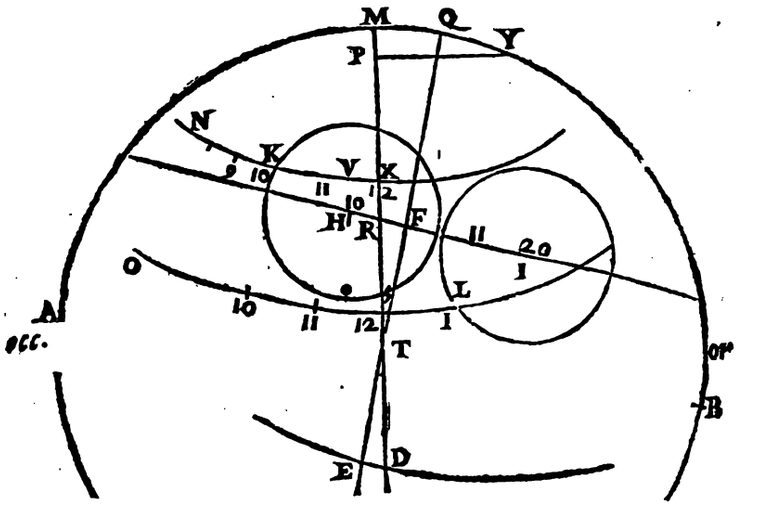
On ſuppoſe qu'on connoiſſe la latitude ou la hauteur de Pole de ces lieux.

On cherchera d'abord par les Tables le lieu de la Lune dans le temps de l'obſervation de l'Eclipſe avec ſa latitude, & de plus le lieu du Soleil, d'où l'on tirera de la Table 8 l'inclinaiſon ou l'angle de l'Ecliptique avec le Méridien; mais il faudra encore dans ce même temps connoître la déclinaiſon de l'Etoile, ce que l'on trouvera dans la Table 9 ou ailleurs.

Cette figure repreſente une projection de la Terre vûë de l'Etoile qui en eſt éloignée comme à diſtance infinie, en ſorte que toutes les lignes menées de l'Etoile à tous les points du plan

de

de la projection, ſont perpendiculaires à ce plan, comme celle qui vient au centre T de la Terre; & le rayon T M du cercle de la Terre A M B eſt diviſé dans le nombre des minutes de la parallaxe horizontale de la Lune dans le temps de l'Eclipſe.



T M repreſente ici la projection du cercle méridien de la Terre dont le plan paſſe par l'Etoile. On marquera donc ſur M T la poſition du pole en P, en prenant l'arc M Y égal à la déclinaiſon de l'Etoile, & menant Y P perpendiculaire à M T.

Maintenant pour avoir la poſition de l'orbite de la Lune que nous conſiderons comme une ligne droite dans la durée de l'Eclipſe entre les obſervations, comme on a fait dans les Eclipſes de Soleil & de Lune. Par le point T ſoit imaginé le cercle de latitude Q T E, & ſoit poſé T E égale à la latitude de l'Etoile, ſoit ſeptentrionale ou méridionale, & ſoit E D une portion de l'écliptique. Dans le triangle ſpherique E T D qui eſt rectangle en E, on aura le côté T E & l'angle T D E de l'écliptique avec le Méridien ou ſon ſupplement qui ſera donné dans la Table 8, & par la regle on fera comme le ſinus de com-

plement de T E eſt au ſinus de complement de l'angle T D E; ainſi le ſinus total eſt au ſinus de l'angle E T D ou M T Q; on aura donc la poſition du cercle de latitude repreſenté dans la projection par la ligne droite T Q avec le Méridien T M.

Mais on a la poſition de la Lune en F ſur le cercle de latitude T Q, car T F eſt dans ce cas la difference de latitude entre celle de l'Etoile E T & celle de la Lune E F. On a de plus par la Table 26 l'inclinaiſon de l'orbite de la Lune R F G avec le cercle de latitude T F; c'eſt pourquoi on aura la poſition de cette orbite R F G.

Maintenant ſi l'on marque le point K à l'heure où l'Etoile étoit au temps de l'émerſion de cette Etoile dans le lieu du parallele N X, par exemple, à 10^h, & ayant pris la grandeur K H égale aux minutes du demi-diametre de la Lune en minutes de T M, le point H étant ſur l'orbite y marquera le lieu où étoit le centre de la Lune au temps de l'émerſion de l'Etoile en K que nous avons ſuppoſé 10^h, & le cercle dont le rayon eſt H K repreſentera la Lune dans cette poſition.

Si l'on fait la même choſe pour le parallele O L de l'autre lieu, & que le point L Y marque l'heure, par exemple, 1^h où a paru l'Etoile au temps de l'émerſion dans ce lieu, & que L I ſoit auſſi égale au demi-diametre de la Lune, le centre de la Lune aura été ſur l'orbite au point I au temps de l'émerſion dans ce ſecond lieu.

Il ne faut donc plus que diviſer l'orbite dans les minutes de ſon mouvement horaire vrai en commençant au point H qui doit marquer la même heure que le point K du parallele N X qui eſt 10^h, & ſuppoſant qu'on ait trouvé la diſtance H I marquée ſur l'orbite de $1^h\ 20'$ de ſa diviſion, on ſçaura que la Lune ſe ſera avancée de cette quantité de temps depuis l'émerſion en K juſqu'à l'émerſion en L, & alors le lieu qui étoit en K avec l'Etoile ſe ſera avancé ſur ſon parallele juſqu'en V de $1^h\ 20'$, & par conſéquent lorſque l'émerſion a paru en L dans le lieu du parallele O L, le lieu du parallele N X comptoit $11^h\ 20'$, ainſi l'obſervation en L eſt réduite au temps du lieu du parallele N X. Si l'on ôte donc $1^h\ 20'$ de 2^h pour K X, & de 1^h pour S L qui font enſemble 3^h, il reſtera dans ce cas $1^h\ 40'$ pour la difference

de longitude ou entre les Méridiens des deux lieux propoſés. & ce temps étant converti en degrés, on aura 25° pour cette difference. Cette opération eſt à peu-près la même que pour les Eclipſes de Soleil.

Enfin, ſi l'on fait cette figure aſſez grande pour y marquer les minutes de la parallaxe horizontale de la Lune qui eſt auſſi le demi-diametre de la projection de la Terre T, on pourra s'en ſervir pour trouver ce qui eſt ici propoſé, ſinon on s'en ſervira pour en faire le calcul, ce qui ne ſera pas difficile après ce qu'on a expliqué des Eclipſes de Soleil & de leur figure réguliere.

DESCRIPTION ET USAGE
DU QUART DE CERCLE
ET DE SES PORTIONS,
Dont on ſe ſert dans les Obſervations Aſtronomiques & Geographiques.

ENtre tous les Inſtrumens de l'Aſtronomie-pratique, il n'y en a point de plus conſidérable ni de plus utile que le Quart de cercle ; car par ſon moyen nous meſurons les diſtances des Aſtres entr'eux & leur hauteur ou élevation ſur l'horizon, ce qui ſert de fondement à toute l'Aſtronomie; c'eſt pourquoi j'ai cru qu'il étoit à propos d'en donner ici une deſcription fort exacte, & d'expliquer toutes ſes parties avec leur figure, comme nous nous en ſervons à preſent, avec leurs Pinnules ou Dioptres à Lunettes au lieu des anciennes, afin que ceux qui n'ont que peu de connoiſſance de l'Aſtronomie moderne, fuſſent en état de faire la comparaiſon avec les anciens Inſtrumens, & même d'en conſtruire de ſemblables aux nôtres, & d'en tirer tous les ſecours que l'on en doit attendre.

Les Figures de cette deſcription ſont repreſentées dans la premiere planche.

Nous ne parlerons ici que du Quart de cercle, que Tycho-Brahé a nommé *Quart de cercle Aſtronomique*, puiſque toutes

les autres portions de cercle ſont conſtruites de même, & ſont compoſées des mêmes pieces & ſur les mêmes principes.

Le Quart de cercle Aſtronomique a ſon rayon pour l'ordinaire de 3 pieds de Paris ſeulement pour être plus portatif & pour être manié plus facilement, car il eſt fort peſant à cauſe de tout l'aſſemblage de fer qui en fait le corps principal, ſans parler du pied qui doit être auſſi très ferme & très ſolide. Le corps de cet Inſtrument que l'on appelle la *carcaſſe* eſt formé avec des regles de fer d'une médiocre épaiſſeur & d'une largeur d'un pouce & demi environ, & la largeur de ces regles doit être parallele au plan de l'Inſtrument, comme il paroît dans la Figure premiere, mais il y en a encore d'autres de fer moins larges que les premieres qui leur ſont attachées très fermement par derriere, & dont la largeur eſt à l'équerre des premieres, ce qui rend tout le corps de l'Inſtrument très ſolide & très ferme par l'aſſemblage de ces regles les unes aux autres, tant celles qui viennent du centre que les tranſverſales avec le limbe de fer auquel elles ſe joignent, qui eſt auſſi fortifié par derriere d'une regle circulaire poſée par derriere ſur le chan. Vers le centre de l'Inſtrument il y a auſſi une plaque de fer épaiſſe & bien ſolide qui eſt bien attachée aux autres qui tendent au centre. Le limbe de fer & la plaque du centre doivent être un peu élevés au-deſſus du corps de l'Inſtrument.

On doit recouvrir le limbe de fer & la plaque du centre d'une lame de léton de deux lignes environ d'épaiſſeur, laquelle ſoit bien unie & bien dreſſée, car c'eſt ſur ce limbe de léton qu'on doit marquer ou tracer les diviſions; mais il faut prendre un très grand ſoin que la ſuperficie du limbe de léton & la plaque centrale ſoient exactement dans un même plan. Les diviſions ſur le limbe de léton ſont tracées très délicatement, & il eſt diviſé en minutes par le moyen de onze cercles concentriques à l'inſtrument, & par des tranſverſales, comme la figure le montre. Pour ce qui eſt de la proportion & de la diſtribution de toutes les parties de cet Inſtrument, un ouvrier intelligent pourra s'en inſtruire aſſez facilement par l'inſpection de la figure, & ſur-tout quand il ſera bien informé de l'uſage à quoi il eſt deſtiné.

La lame centrale de léton & la plaque de fer qui la ſoûtient, & à laquelle elle eſt attachée, doivent être percés d'un trou bien rond dont le diametre ſoit d'un tiers de pouce, & le centre de ce trou doit être celui du limbe. On doit faire entrer bien juſtement dans ce trou un cylindre de léton marqué A dans la deuxiéme figure, lequel doit tourner fort exactement, & ſon extremité doit s'élever un peu comme d'une demi-ligne au deſſus de la lamé centrale. Au centre de la baſe du cylindre du côté de la lame de léton il faut y arrêter la pointe d'une aiguille fort déliée, & cette aiguille doit être retenuë avec un peu de maſtic par la partie oppoſée à la pointe dans l'ouverture d'une petite piece coudée qui eſt attachée par une vis ſur la baſe du cylindre, & cependant il faut que cette piece coudée n'empêche pas de retirer le cylindre hors du trou, & de l'y remettre facilement.

On ſuſpend à la pointe de cette aiguille un cheveu par le moyen d'un anneau aſſez large qu'on y fait en le noüant, & quoiqu'on ſuſpende à l'autre extremité du cheveu un plomb peſant environ deux onces, il ne faut pas que la pointe de l'aiguille ſorte hors du centre de la baſe du cylindre; c'eſt pourquoi elle doit y être un tant ſoit peu enfoncée.

On doit remarquer que l'extremité du cylindre qui porte l'aiguille doit être un peu arondie, afin que l'anneau du cheveu n'y frotte pas, ce qui empêcheroit la liberté de ſon mouvement, quand ce cheveu change de place par le mouvement du Quart de cercle.

On ôte quelquefois hors du centre le cylindre qui porte le filet du plomb pour lui en ſubſtituer un autre de même groſſeur & plus long au-delà de la lame du centre auquel on applique la regle de l'Inſtrument, laquelle eſt percée d'un trou rond convenable à la groſſeur de ce cylindre. Cette regle eſt une piece particuliere dont nous donnerons dans la ſuite la conſtruction & l'uſage.

De plus, il doit y avoir un anneau plat de léton de 3 lignes de largeur, lequel faſſe partie de la lame centrale de léton, & dont le cercle interne de la largeur doit être éloigné de 3 ou 4 lignes du cylindre, en ſorte qu'il puiſſe ſe mouvoir circulairement & très facilement autour de lui-même ſans toucher au

cylindre, ni ſans pouvoir ſortir de la place où il eſt engagé dans la lame centrale de léton, c'eſt pourquoi ſes bords doivent être abbatus en bizeau comme ſont ceux de la lame où il eſt engagé, mais dans une diſpoſition contraire. On attache à cet anneau avec deux petites vis un tuyau fort leger & mince qu'on appelle *garde-filet*, ce tuyau eſt applati du côté de l'Inſtrument, en ſorte que ce côté plat ſoit un peu éloigné du plan du limbe, & il ſert ſeulement pour empêcher que le vent n'agite pas le filet dans les Obſervations, ce tuyau deſcend un peu plus bas que l'extremité du limbe auquel il eſt retenu legerement avec un petit crochet pour empêcher qu'il ne s'écarte du limbe & qu'il ne touche au filet du plomb. On laiſſe une fenêtre au bas de ce tuyau vis-à-vis le limbe pour pouvoir appercevoir ſur quelles diviſions le filet ſe ſera arrêté, & on la peut fermer avec une petite porte vitrée. On laiſſe auſſi au haut du tuyau une ſemblable fenêtre qui ſert à voir ſi l'anneau du cheveu ne s'eſt point écarté de la pointe de l'aiguille dans les differentes poſitions ou dans le tranſport du Quart de cercle d'un lieu à un autre, car ce tuyau qui ſe meut librement accompagne toujours le filet quand l'Inſtrument eſt poſé verticalement.

A l'endroit du centre de gravité de tout l'aſſemblage de fer & de toutes les parties de l'Inſtrument on y attache par derriere avec de bonnes vis, un cylindre marqué I *Fig.* 4, dont la longueur eſt de 8 pouces, & le diametre de la baſe de 10 lignes. L'axe de ce cylindre doit être perpendiculaire au plan du Quart de cercle le plus exactement qu'il ſera poſſible, puiſque dans le mouvement vertical du Quart de cercle poſé ſur ſon pied, il faut que ce plan demeure toujours vertical, s'il eſt poſſible, c'eſt ce cylindre qu'on peut appeller l'*Axe* de l'Inſtrument.

Mais d'autant que le principal uſage du Quart de cercle eſt pour obſerver les hauteurs des Aſtres ſur l'horizon, il faut pouvoir placer facilement ſon plan dans une ſituation verticale; c'eſt pourquoi on prend une regle de fer comme dans la troiſiéme figure, dont l'épaiſſeur eſt de 3 lignes, la longueur de 8 pouces, & la largeur de 1 pouce $\frac{1}{3}$. A l'une des faces de cette

regle vers ſes extremités on attache deux anneaux Z de fer plat, leſquels ſont ouverts par le haut, & qui y portent des oreilles au travers deſquelles paſſe une vis mobile qui ſert à reſſerer ou fermer un peu ces anneaux qui ont du reſſort. L'ouverture de ces anneaux, quand ils ne ſont point reſſerrés ni contraints par la vis, eſt preſque égale à la groſſeur de l'axe, & lorſque l'axe eſt paſſé dans les anneaux qui l'embraſſent & qu'on vient à les reſſerrer ou fermer un peu par les vis, ils arrêtent l'axe & l'Inſtrument qui lui eſt attaché, ferme & immobile dans quelque poſition que ce ſoit, & ſi ces anneaux ne ſont reſſerrés que médiocrement, on pourra faire tourner le Quart de cercle comme on voudra ſur ſon axe.

Mais de l'autre côté de cette regle M N on lui attache à angles droits un cylindre de fer O, dont la longueur & la groſſeur doivent être égales à celles de l'axe de l'Inſtrument. On appelle cette partie le *Genou* de l'Inſtrument.

Il ne nous reſte plus qu'à expliquer la conſtruction du pied ou du ſoûtien, comme elle eſt repreſentée dans la figure 4. Ce pied eſt aſſez different de celui dont on ſe ſervoit autrefois en ſuivant l'idée de Tycho, mais j'ai imaginé celui-ci que je trouve plus commode & plus ferme que l'autre. Il eſt compoſé d'un bout de tuyau R Q de fer ou de léton, de la longueur & de la groſſeur qui convient au cylindre O. Il y a trois regles de fer R S coudées par le haut, qui s'attachent chacune avec deux vis en R au tuyau R Q, & ces regles ſont autant fortes qu'il eſt néceſſaire pour la fermeté de ce pied. Ces regles ou liens R S vers le bas en S ſont fichées dans le double gnomon T X Y vers ſes extremités, & y ſont retenus pardeſſous avec une clavette. Au milieu du tuyau R Q on met une vis qui entre dedans, & qui en ſerrant contre le cylindre O le retient immobile où l'on veut.

Dans les Obſervations des hauteurs méridiennes des Aſtres on place la regle T Y du gnomon à peu-près ſelon la ligne méridienne, & l'Obſervateur, ſe plaçant vers X, il peut par le moyen de la vis X qui eſt proche de lui, & qui avec les deux autres en T & Y ſoûtiennent tout le poids de la Machine, faire incliner le plan du Quart de cercle en devant ou en arriere,

juſqu'à ce qu'il ſoit poſé verticalement & dans le plan du Méridien, en le détournant autant qu'il ſera néceſſaire vers l'Orient ou l'Occident ; car les deux autres vis T & Y ſervent à élever ou abaiſſer un peu le Quart de cercle pour faire que l'Aſtre paroiſſe par les Dioptres ou Pinnules. Mais il arrive très ſouvent qu'en touchant à ces vis T & Y l'Inſtrument ſe détourne de ſa premiere poſition : c'eſt pourquoi lorſqu'il s'en manque peu que les Pinnules ne ſoient à la hauteur de l'Aſtre, je ſuſpends un poids médiocre que je fais couler par un crochet auquel il tient ou autrement, au long d'une des regles de l'aſſemblage de fer par derriere, ce qui change un peu l'inclinaiſon du Quart de cercle ; car toutes les pieces du pied font toujours un peu de reſſort. L'inclinaiſon ſera moindre à proportion que le poids ſuſpendu ſera moins éloigné de la ligne verticale qui paſſe par l'axe de l'Inſtrument.

La hauteur du pied ou ſoûtien eſt ordinairement de 4 pieds $\frac{1}{2}$, mais les uns la font plus haute, & les autres moins, ſuivant leur commodité.

On prépare encore un autre genou ſemblable au précédent M N O qui ſervent, étant joints enſemble & ſoûtenant le Quart de cercle, à en tourner le plan dans toutes ſortes de poſitions ; car il eſt facile de voir qu'ils font le même effet que la boule d'un genou ordinaire.

On ne ſçauroit apporter trop de ſoin ni trop de précaution pour faire la diviſion exacte ſur le limbe, où chaque degré qui y eſt marqué doit être diviſé en 60′ par le moyen de onze cercles concentriques au Quart de cercle, & de ſix tranſverſales obliques, comme on le voit dans la 5e figure. Les diſtances des tranſverſales ſont égales entr'elles, mais celles des cercles doivent être inégales ; cependant leur inégalité n'eſt pas ſenſible, ſi le rayon du Quart de cercle eſt de 3 pieds, & que la diſtance entre les cercles extremes ne ſurpaſſe pas un pouce : car ſi nous prenons l'arc A C du cercle exterieur de 10′, & ſi l'on mene juſqu'au centre C de l'Inſtrument les rayons A D C, E B C qui rencontrent le cercle interieur en D B, l'arc D B ſera auſſi ſur ſon cercle, de 10′. Mais ſi l'on tire les tranſverſales A B, D E, qui doivent ſe rencontrer en F, je dis que le point

F

F eſt celui par lequel le cercle du milieu de la diviſion doit paſſer; car il y aura même raiſon entre l'arc A E & l'arc D B que l'on regarde comme des lignes droites, que de A F à F B. Mais le rayon qui vient du centre C, & qui diviſe en deux également l'angle compris par les rayons C B E, C D A paſſera auſſi par ce même point F; car on ſçait que C A eſt à C B ou C D, comme les diviſions de la baſe A B du triangle rectiligne A C B; & comme C A eſt à C B, ainſi A E eſt à D B, c'eſt pourquoi A E eſt à D B comme les diviſions de la ligne A B, leſquelles ſont faites par le rayon qui diviſe en deux également l'angle A C B, & par conſéquent le point F ſur la tranſverſale A B ſera le point du cercle du milieu.

Maintenant par la ſuppoſition A C eſt à C B comme 36 lignes eſt à 35, donc A B eſt à A F comme 71 eſt à 36; c'eſt pourquoi ſi la grandeur d'un pouce ou de 12 lignes telle qu'on a poſé A B eſt diviſée en 71 parties, il doit y en avoir 36 pour A F qui ſera plus grande d'une demi-partie que la moitié de A B qui ſeroit de $35\frac{1}{2}$, ce qui eſt $\frac{1}{12}$ de ligne, & ce qu'on peut négliger ſans aucune erreur ſenſible dans la diviſion du milieu, & à plus forte raiſon dans les autres diviſions où elle devient moindre; on pourra donc faire les intervalles des cercles concentriques tous égaux entr'eux.

Il faut maintenant parler des *Dioptres à Lunette*, qu'on appelle communément *Pinnules*, & par quel moyen on peut trouver le premier point de la diviſion du Quart de cercle; & je ne crois pas que dans toute l'Aſtronomie-pratique on ait jamais rien inventé de plus induſtrieux ni de plus utile que ces ſortes de Dioptres: car par leur moyen ceux qui ont la vûë trop forte ou trop foible qu'on appelle *Miopes* & *Presbytes* voyent comme s'ils avoient la vûë très parfaite, les objets éloignés, & même les Aſtres auſſi diſtinctement que s'ils étoient très proches & très grands; & en ſe ſervant dans leurs Obſervations de filets ſimples de ſoye qui ſont des corps très forts à proportion de leur fineſſe, ils en déterminent les vrais lieux.

Il y a deux Dioptres à toutes les Alidades, dont l'une qui regarde l'objet s'appelle *objective*, laquelle eſt placée ordinairement vers le centre du Quart de cercle; & l'autre, qui eſt

poſée vers l'œil de l'Obſervateur, s'appelle *oculaire.*

Les Dioptres à Lunette ont pour Dioptre objective une lentille ou portion de lentille de verre qui doit être arrêtée ferme dans un petit chaſſis de fer ou de leton, & l'on attache ce chaſſis avec des vis à l'aſſemblage du Quart de cercle & vers ſon centre ; & à la place de l'autre Dioptre on ſe ſert de deux filets ſimples de ſoye qui ſont diſpoſés à angles droits, leſquels ſont auſſi attachés dans un chaſſis de fer ou de leton avec un peu de cire ; mais il faut que l'un de ces filets ſoit perpendiculaire au plan de l'Inſtrument, & que l'autre lui ſoit parallele quand ce chaſſis ſera arrêté avec des vis vers l'extremité du limbe. On doit faire en ſorte que la diſtance entre le milieu de l'épaiſſeur de la lentille de verre & la croiſée des filets ſoit égale à la longueur du foyer de cette lentille. De plus, il faut que le plan où ſont les filets ſoit parallele à celui qui paſſe au travers de toute l'épaiſſeur de la lentille, & qu'ils ſoient perpendiculaires à la ligne menée du centre de la lentille à la croiſée des filets.

On attache quelquefois ces Dioptres à la partie poſterieure de l'Inſtrument par rapport au limbe de leton, afin que ce limbe ſoit entierement débarraſſé. On accommode entre les chaſſis qui ſoûtiennent les Dioptres, un tuyau fait de lames de fer ou de leton très mince, & qui eſt compoſé de deux parties, dont l'une peut entrer dans l'autre, afin qu'on puiſſe le dégager des chaſſis auxquels il eſt arrêté par ſes extremités ſur deux anneaux ſoudés au chaſſis ; & on l'ôte quand il eſt néceſſaire de nettoyer l'objectif par le dedans de la Lunette, ou de rétablir les filets. Enfin, il y a encore un bout de tuyau ſoudé par dehors au chaſſis de la Dioptre oculaire, dans lequel entre & coule librement une autre portion de tuyau qui porte un oculaire convexe, qu'on peut par ce moyen approcher ou reculer de la Dioptre ſuivant la force de la vûë de l'Obſervateur, ce qui fait une Lunette d'approche parfaite.

On approche ou l'on recule des filets de la Dioptre la lentille oculaire convexe, juſqu'à ce qu'on voye diſtinctement les filets avec la peinture d'un objet aſſez éloigné qui y ſoit repreſenté.

Mais on pourra conſtruire cette Dioptre oculaire d'une maniere plus commode pour l'uſage, ſi à la place du chaſſis qui

porte les filets on y met une petite boëte quarrée & platte dont l'épaiſſeur ſoit de 4 lignes environ, & les côtés oppoſés à la Dioptre objective, ſoient ſemblables au chaſſis, mais que les côtés paralleles au limbe ayent par dedans une rainure ſuivant leur longueur dans laquelle ſe puiſſe mouvoir une lame de léton aſſez forte & percée d'un trou rond dans le milieu. Sur la ſuperficie de cette lame on y tracera vers les bords deux diametres du trou dont l'un ſera parallele au limbe, & l'autre lui ſera perpendiculaire, afin de pouvoir remettre d'autres filets dans la même place de ceux qui ſe ſeroient rompus ou alterés ; car c'eſt ſur ces diametres que ſont placés & attachés les filets de la Dioptre. On pourra faire avancer ou retirer cette lame de la quantité qu'on voudra, en la faiſant gliſſer dans les rainures des côtés de la boëte, & quand les filets ſeront bien placés, on arrêtera la lame contre les bords de la boëte par le dedans avec un peu de cire molle. Cette boëte a ſon couvercle pour mettre les filets à l'abri des injures de l'air & des autres accidens. On fait un petit trou à l'un des côtés de la boëte où il n'y a point de rainure pour y mettre une vis qui ſe meut par dehors, & qui ſert à ſoûtenir & à faire avancer ou reculer la platine ou lame qui porte les filets pour la placer comme il faut avant que de l'arrêter.

Le tuyau de la Lunette doit être noirci par dedans avec de la poudre fine de charbon bien écraſé, ayant auparavant frotté le tuyau avec quelque couleur à huile & ſécative, la poudre de charbon s'attachera au tuyau en le remuant, & l'on renverſera le reſte. Cette noirceur qui eſt comme un velours noir, abſorbe les rayons clairs & inutiles qui pourroient entrer dans la Lunette par les côtés, & par ce moyen l'image des objets eſt plus nette & plus diſtincte.

Mais avant que d'aller plus loin, il me ſemble qu'il eſt à propos d'expliquer ici ce que j'ai trouvé pour mettre à la place des filets de la Dioptre oculaire. Je prens une petite piece quarrée de glace très fine & bien polie, & de la grandeur de la lame que j'ai miſe dans la boëte dont je viens de parler : je trace ſur ce morceau de glace deux petits traits fort legerement avec la pointe d'un diamant qui ne fait qu'éffleurer le poli de la glace, ces traits ou lignes tracées ſur la glace doivent être à l'équerre

l'une de l'autre & dans la même poſition que les filets de ſoye placés ſur la lame ; & ils ſeront au moins auſſi deliés s'ils ſont bien tracés, & ils ne ſont point ſujets aux mêmes accidens des filets de ſoye. On placera ce morceau de glace au lieu de la lame, & les lignes tracées dans la même ſituation que les filets le doivent être, & avec les mêmes précautions.

Les Diopttes étant préparées, & l'objective étant arrêtée, comme je l'ai marqué, on placera auſſi l'oculaire vers le dernier rayon du Quart de cercle, & par derriere ſi l'autre y a été miſe, mais elle ne doit pas être encore arrêtée à demeure. Enſuite on cherchera par la méthode ſuivante le premier point ou le o de la diviſion du limbe, lequel doit être éloigné ſur le limbe de 90° de la ligne de foy des Dioptres ou d'une ligne qui lui ſoit parallele imaginée depuis le centre du Quart de cercle juſques ſur le limbe ; mais il faut auparavant découvrir quelle eſt cette ligne de foy, & principalement à cauſe que pluſieurs illuſtres Aſtronomes ne ſont pas demeurés d'accord avec nous qu'on pût déterminer exactement la poſition de la ligne de foy des Dioptres à Lunette, puiſqu'il eſt très vrai qu'on ne voit point la Dioptre objective qui eſt le centre de la lentille du verre objectif, & non pas celui de ſa figure circulaire qui en peut être aſſez éloigné. Cependant la Dioptrique nous fait connoître cette ligne, laquelle étant déterminée ne peut pas changer ſi les Dioptres ne changent pas de place. Cette ſcience nous démontre très clairement que tous les rayons qui partent d'un point éloigné & placé directement au devant d'une lentille ou d'un verre convexe concourrent auſſi en un point après avoir traverſé ce verre. Ce point de concours s'appelle *le foyer reſpectif* du point d'où partent les rayons ; & ce foyer reſpectif devient le *foyer abſolu*, ſi le point d'où partent les rayons eſt très éloigné, & c'eſt celui que nous appellons ſimplement *le foyer du verre*. De plus, le rayon qui paſſeroit par les centres des deux convexités que nous ſuppoſons ſpheriques ne ſouffre aucune refraction en entrant dans le verre ni à leur ſortie ; c'eſt pourquoi tous les objets qui ſeront placés dans ce rayon au devant du verre, feront auſſi leur peinture ſur ce même rayon prolongé au delà du verre, & c'eſt cette ligne

ou ce rayon qu'on appelle l'*axe* de la Lunette; & ſi les convexités du verre ſont égales, le point du milieu de la partie de l'axe qui eſt dans l'épaiſſeur du verre eſt nommée le centre du verre ou de la lentille objective, ſinon il n'en eſt pas ſenſiblement éloigné, ſi les convexités ne ſont que peu differentes. Ce point eſt notre *Pinnule objective*; il faut donc déterminer la place de ce point.

La méthode ordinaire pour trouver le centre d'un verre objectif ou pour le centrer, comme on parle, n'eſt pas aſſez juſte pour s'en ſervir ici; car on expoſe directement aux rayons du Soleil un verre objectif de figure circulaire; & l'ayant éloigné d'un papier ou d'un carton blanc juſqu'à ce que l'image du Soleil y paroiſſe fort diſtincte, on remarque auſſi l'ombre de tout le verre; & la difference entre le centre de cette ombre & celui de l'image du Soleil, eſt celle de l'éloignement du centre du verre à celle de ſa figure, & du côté où eſt cette difference ſur le carton: mais on ne ſçauroit bien juger du centre de l'ombre, laquelle eſt accompagnée d'une penombre jointe au mouvement continuel du Soleil. Il ſera donc plus à propos d'avoir recours à la méthode que j'ai donnée dans les Memoires de l'Académie en parlant de la maniere de tailler les verres.

Je prens donc un verre objectif tout taillé, & j'expoſe une de ſes faces directement & un peu inclinée à une fente droite & deliée de quelque corps dans un lieu obſcur où la lumiere n'entre que par cette fente: & mon œil étant éloigné du verre autant que le demande la force de ma vûë, je tourne le verre en ſorte que l'image claire de cette fente paroiſſe ſur le verre; mais elle y paroîtra double hormis en une ſeule poſition, & alors tenant l'œil & le verre immobiles, je trace ſur le verre un petit trait d'encre à l'endroit de cette image. Enſuite, ayant un peu tourné le verre, je fais la même opération & pluſieurs autres de la même façon; je prens enfin le milieu entre les rencontres de tous les traits qui ſeront tracés ſur le verre, & ce ſera le point qui répond à ſon vrai centre.

Ce verre étant donc bien arrêté dans ſon chaſſis, & ce chaſſis ſur la lame centrale de l'Inſtrument, on aura la diſtance de ce verre juſqu'à la lame centrale; & c'eſt cette même diſtance

qui doit être entre le limbe & le filet parallele à ce limbe, qui eſt l'un des deux de la Dioptre oculaire, & qui par ce moyen doit être arrêté à ſa place : mais pour l'autre filet, qui doit être perpendiculaire au limbe & qui fait la croiſée de la Dioptre oculaire, il n'a point de poſition déterminée, pourvû qu'il ne s'écarte pas conſidérablement de la ligne menée par les centres des couvexités du verre objectif. Car la Dioptrique nous enſeigne qu'entre tous les rayons d'une ordonnance de rayons qui viennent d'un point qui n'eſt que médiocrement éloigné de l'axe d'une lentille de verre dont les convexités ſont égales, celui qui ayant rencontré le verre ſe rompt & paſſe au dedans par ſon centre, doit en ſortir parallelement à celui qui y eſt entré ; & ce rayon s'appelle le *principal* de cette ordonnance, & il ne peut être écarté de celui qui y eſt entré que d'une quantité inſenſible, puiſqu'elle dépend de l'épaiſſeur du verre. Ayant donc arrêté bien ferme ſur le limbe cette croiſée des filets ou cette Dioptre oculaire, on aura la poſition des deux Dioptres. Enfin, la ligne qui paſſera par le centre du Quart de cercle, & qui ſera menée juſqu'au limbe, étant parallele à la ligne des Dioptres, ſera la *ligne de foy* ſur l'Inſtrument dont nous donnerons la poſition, car nous n'avons encore qu'un de ſes points qui eſt le centre du Quart de cercle : mais il faut auparavant donner la conſtruction de la regle ou *alidade* mobile du Quart de cercle.

De la Regle ou Alidade mobile du Quart de cercle.

Cette piece n'eſt autre choſe que deux Dioptres ſemblables en tout à celles que nous venons de décrire, leſquelles ſont attachées bien ferme ſur une regle de fer bien ſolide. Cette regle eſt bien dreſſée par deſſous pour pouvoir bien ajuſter les Dioptres par deſſus ; & elle ſe meut ſur le centre du Quart de cercle ayant un trou rond vers ſon extremité où eſt placée ſa Dioptre objective, dans lequel entre bien juſtement un cylindre central qui déborde au de là de la lame pour retenir l'épaiſſeur de la regle, & qui étant taraudé reçoit un écrou qui arrête la regle contre la lame centrale, ne lui laiſſant que la liberté de tourner en éffleurant cette lame & le limbe. Le trou qui eſt fait

à l'extremité de la regle eſt un peu à côté du milieu de la regle & dans la partie qui eſt plus proche du centre de l'Inſtrument: & cependant il ne faut pas que les Dioptres ſe nuiſent les unes aux autres, lorſqu'on fait mouvoir la regle, ſi celles qui ſont fixes ſont placées au deſſus du plan du Quart de cercle. Il n'eſt pas néceſſaire que la longueur du foyer du verre objectif ſoit égale dans ces deux Lunettes: il faut ſeulement que les Dioptres de la regle ſoient bien à égale diſtance du deſſous de la regle, ce qui les fera auſſi à égale diſtance du limbe & de la lame centrale quand la regle y ſera appliquée. Ces Dioptres de la regle doivent auſſi être jointes par un tuyau de deux pieces comme les autres.

A l'extremité de cette regle, du côté du limbe & du même côté où eſt le trou qui reçoit le cylindre central, on y attache un petit chaſſis qui doit être un peu plus grand que l'eſpace qu'occupe un degré ſur le Quart de cercle: le deſſous du chaſſis doit être auſſi à fleur du limbe & du deſſous de la regle. Ce chaſſis a pardedans & du côté du limbe une feüillure propre pour recevoir une petite piece de verre, ſur lequel on doit tracer une ligne auſſi apparente que ſeroit un cheveu delié: & l'on doit appliquer & bien arrêter ce verre dans ſon chaſſis avec un peu de cire par les bords, en ſorte que la ligne tracée ſoit du côté du limbe qu'elle doit toucher legerement, & que cette ligne étant prolongée tende au centre du Quart de cercle.

PREMIERE METHODE.

Pour trouver le premier point de la diviſion d'un Quart de cercle.

On tracera d'abord à l'extremité du limbe, & vers le bout du rayon qui doit faire un angle droit avec les Dioptres, un petit arc de cercle qui ſoit concentrique à l'Inſtrument.

Enſuite on poſera l'Inſtrument verticalement ſur ſon pied par le moyen du filet du plomb qui pend de ſon centre; & l'on cherchera vers l'horizon quelqu'objet bien ſenſible qui ſoit éloigné du lieu où l'on eſt de 3 à 4000 toiſes; & ayant dirigé les Dioptres vers cet objet, on marquera ſur l'arc de cercle

qu'on a tracé un point au deſſous du filet de plomb bien exactement.

Il faudra maintenant ôter le cylindre qui porte le plomb, & remettre à ſa place celui qui doit ſoûtenir la regle, laquelle on placera contre le Quart de cercle: & cette regle étant bien appliquée contre la lame centrale & contre le limbe, on en dirigera les Dioptres vers le même objet qu'on a obſervé d'abord; & l'on n'arrêtera point la regle, que les Dioptres, tant du Quart de cercle que de la regle, ne ſoient bien dirigées vers ce même objet, ce qu'on connoît quand la peinture de l'objet ſe trouve bien repreſentée ſur la Dioptre oculaire ou ſur la croiſée des filets. Alors on marquera auſſi ſur le limbe du cercle un point au deſſous du trait qui eſt tracé ſur le verre du chaſſis. Après cela on ôtera la regle & le cylindre central qui la porte; & à la place de ce cylindre on y mettra celui qui n'a qu'un point qui marque le centre du Quart de cercle & qui ne déborde pas la lame centrale; & l'on tracera ſur cette lame & ſur le limbe un trait delié qui paſſera par le centre du Quart de cercle & par le point qu'on vient de marquer ſur le limbe.

Ayant remis à ſa place le cylindre qui porte le plomb, & ayant retourné la regle bout pour bout, en ſorte que les Dioptres regardent toujours vers le même côté qu'elles faiſoient d'abord; on poſera ſur le trait marqué ſur le Quart de cercle, le trait du verre qui ſe trouvera alors vers le centre de l'Inſtrument; & le centre du trou qui eſt à l'autre extremité & qui ſe trouve vers le limbe ſera poſé bien exactement ſur le même trait vers le limbe; & l'on arrêtera la regle bien ferme dans cette poſition qui eſt contraire à celle où on la poſe ordinairement. Il faut remarquer que la regle ſe trouvera placée un peu plus vers le limbe, pour ne pas toucher contre le cylindre central qui porte le plomb; mais cela ne fait rien à l'obſervation.

Ce qui étant diſpoſé, on tournera le plan du Quart de cercle d'un demi tour ſans toucher au pied, afin que les Dioptres ne changent pas ſenſiblement de hauteur. Enſuite on dirigera les Dioptres de la regle vers l'objet que l'on a obſervé d'abord, & l'on marquera ſur le petit arc du limbe le point qui ſe trouvera ſous le filet du plomb. Et ſi ce point convient avec celui qu'on

y a marqué d'abord, on ſera aſſuré que la ligne des Dioptres du Quart de cercle eſt placée juſtement dans l'horizon apparent ou dans le niveau, & que ce point du limbe eſt le premier de la diviſion par rapport aux Dioptres. Mais ſi ces points ſont differens, il faudra partager la partie de l'arc qui eſt entre ces points en deux également, & le milieu ſera celui que l'on cherche. On pourra encore faire la vérification de cette méthode, en recommençant toute l'opération, en pointant d'abord les Dioptres du Quart de cercle à quelque objet éloigné lorſque le filet du plomb ſera poſé ſur le milieu de l'arc.

Quand le Quart de cercle ſera diviſé, on arrêtera le trait ſur le verre de la regle dans ſa véritable place, car dans l'opération précédente, il n'importe pas qu'il ſoit bien poſé, pourvû qu'il tende au centre du Quart de cercle.

SECONDE METHODE.

Pour trouver le premier point de la diviſion d'un Quart de cercle.

Pour cette opération, nous choiſiſſons un lieu d'où nous puiſſions voir un objet diſtinct & éloigné au moins de 1000 toiſes, & dont la hauteur au-deſſus de l'horizon ne ſurpaſſe pas le nombre des degrés qui peuvent être marqués ſur le limbe au-delà du premier point de la diviſion.

Ayant donc dirigé les Dioptres du Quart de cercle vers cet objet, nous marquerons ſur un petit arc de cercle tracé au bas du limbe, comme nous avons fait dans la méthode précédente, un point qui ſera placé ſous le filet du plomb.

Enſuite on poſera au devant du Quart de cercle & le plus proche qu'on pourra, un vaſe dont l'ouverture ſoit aſſez large, dans lequel on verſera de l'eau juſqu'à ſon bord, & même un peu au-deſſus du bord, s'il eſt poſſible, & le Quart de cercle demeurant à ſa place on en dirigera les Dioptres vers l'eau pour y voir comme dans un miroir, par reflexion, le même objet qu'on voyoit auparavant, & ſi l'objet ne paroiſſoit pas dans l'eau, il faudroit élever ou abaiſſer un peu le vaſe juſqu'à ce qu'il y parut par les Dioptres, ce qui ſera facile à faire pourvû que

la ſuperficie de l'eau ne ſoit pas agitée. Mais il faudra prendre garde que la Dioptre oculaire ou la croiſée de ſes filets ſoit placée à la même hauteur dans les deux obſervations. On marquera auſſi dans cette ſeconde obſervation un point ſur l'arc du bas du limbe où ſe trouve placé le filet du plomb qui pend du centre, & l'arc entre les deux points qui ſeront marqués étant diviſés en deux également, le point du milieu ſera celui du premier point de la diviſion du Quart de cercle.

On pourroit auſſi au lieu d'eau ſe ſervir de Mercure ou de vif-argent qu'on mettroit dans un petit vaſe fort plat, & dont la ſuperficie qui feroit le même effet que celle de l'eau, ne ſeroit pas ſi facile à être agitée par le vent.

TROISIE'ME METHODE.

Pour trouver le premier point de la diviſion d'un quart ou d'une portion de cercle.

Cette méthode eſt ſimple, mais elle demande des obſervations incommodes.

Il faut premierement qu'il y ait un eſpace aſſez conſidérable des deux côtés de l'endroit du limbe où doit battre le filet du plomb quand les Dioptres lui ſeront paralleles.

Ayant tracé ſur le limbe une petite portion d'arc concentrique à l'Inſtrument, comme dans les méthodes précédentes; nous obſerverons dans une nuit tranquille & ſereine la hauteur méridienne de quelque Etoile qui paſſe vers le Zenith, ce qui ne ſe peut faire que par des hauteurs priſes conſécutivement de cette Etoile quand elle monte juſqu'au point où l'on reconnoîtra qu'elle ſera arrivée au plus haut, la face de l'Inſtrument étant alors tournée vers l'Orient; & l'on marquera alors ſur l'arc du limbe le point où bat le filet du plomb quand l'Etoile eſt arrivée à ſa plus grande hauteur. De même la nuit ſuivante ou peu de jours après on obſervera encore de la même maniere la hauteur méridienne qui eſt la plus grande hauteur de la même Etoile, mais la face de l'Inſtrument étant tournée en ſens contraire, c'eſt-à-dire, vers l'Occident, ſi dans la premiere obſervation cette face étoit tournée vers l'Orient, comme on l'a

ſuppoſé, car il n'importe pas par où l'on commence, ou par la poſition orientale ou occidentale de cette face. On marquera auſſi dans la ſeconde obſervation, un point ſur l'arc du limbe où bat le filet du plomb. Enſuite on diviſera la partie de l'arc entre les deux points qu'on aura marqués, en deux également, & le point du milieu de cet arc ſera le point de 90° de la diviſion, car le filet du plomb y étant placé, les Dioptres ſe trouveront dirigées vers le Zenith ; ſi les deux points marqués ſur l'arc du limbe ſe confondoient, ce ſeroit une marque que l'Etoile auroit paſſé au Zenith.

Cette méthode eſt ſimple & commode, mais il y a une grande difficulté pour l'Obſervateur qui doit être couché à la renverſe pour faire ſes obſervations, & il faut néceſſairement qu'il ait un aide pour caler l'Inſtrument, car l'Etoile change promptement de hauteur & de vertical, & cet aide doit obſerver exactement ſi l'Etoile ne monte plus, ce que le filet du plomb lui fera connoître ; c'eſt pourquoi il doit remarquer les endroits de l'arc du limbe où ſe trouve le filet du plomb dans le même temps où l'Obſervateur fait une nouvelle obſervation, & ces obſervations differentes ne doivent pas être éloignées l'une de l'autre de plus d'une ou deux minutes. Il ſera donc à propos de faire ſur l'arc du limbe pluſieurs petites marques les unes proche des autres pour reconnoître plus facilement où ſera le filet du plomb dans chaque obſervation, ou battra le filet du plomb.

Nous n'avons point de meilleure méthode que celle-ci pour faire la diviſion des portions de cercle moindre que 90° comme des ſectans, octans, & d'autres de peu de degrés qui ſont utiles pour des obſervations particulieres.

QUATRIE'ME METHODE.

Pour trouver le premier point de la diviſion des Quarts de cercle.

On placera d'abord le Quart de cercle garni de ſes Dioptres & de ſon plomb, dans un lieu aſſez uni & de niveau qui doit avoir environ 100 toiſes de longueur d'un côté & d'autre de l'Inſtrument & en ligne droite à peu-près. Le Quart de cercle

étant placé au milieu de cette longueur, on fera poſter un aide à l'extremité de cette ligne, lequel tiendra un ſignal comme une carte blanche de 3 ou 4 pouces de grandeur, ſur laquelle on aura tracé vers ſon milieu un trait noir de deux lignes environ de groſſeur, ce trait noir ſera le ſignal dont on ſe ſervira, & la carte étant double doit couler au long d'un bâton, en ſorte que le trait noir lui ſoit toujours perpendiculaire, & que le bâton ſoit auſſi perpendiculaire à l'horizon, autant qu'il eſt poſſible. On élevera le ſignal ſur le bâton à la même hauteur au-deſſus de ſon extremité qui touche le terrein, que la Dioptre oculaire ſe trouve auſſi élevée au-deſſus du terrein ou à peu-près. Enſuite on dirigera les Dioptres vers le ſignal, & lorſqu'elles y ſeront bien dirigées, on marquera un point ſur le limbe au-deſſous du filet du plomb. Il faudra avoir ſoin que le terrein où poſe le bâton ſoit bien ferme ou y placer quelque pierre plate, comme auſſi au-deſſous du lieu de la Dioptre oculaire, & l'on meſurera exactement la haureur, tant du ſignal que de la Dioptre oculaire.

Enſuite ayant retourné le Quart de cercle bout pour bout, & ſa Dioptre oculaire étant placée au même lieu & à la même hauteur où elle étoit auparavant, & le filet du plomb battant auſſi ſur le point qu'on a marqué ſur le limbe, on envoyera l'aide avec ſon ſignal & ſon bâton à l'autre extremité de la ligne marquée ſur le terrein, & l'Obſervateur qui ſe tient au Quart de Cercle lui fera ſigne d'élever ou d'abaiſſer la carte tant que le ſignal de cette carte paroiſſe juſtement ſur la Dioptre oculaire du Quart de cercle. Dans cette poſition on ſera certain que la ligne qui paſſera par le ſignal de la carte où elle eſt, & par l'endroit où elle étoit dans la premiere obſervation, ſera une ligne d'un vrai niveau.

C'eſt pourquoi on tranſportera le Quart de cercle à la place où le bâton a été mis dans la premiere obſervation, & la Dioptre oculaire étant placée exactement à la même hauteur & dans le même lieu où le bâton avoit été mis d'abord, ce qu'on pourra faire par le moyen des vis du pied du Quart de cercle, on dirigera les Dioptres vers le ſignal qui eſt reſté à ſa place dans la ſeconde obſervation, mais qu'on doit avoir élevé au long du

bâton de la hauteur d'un demi pouce, & le tout étant bien verifié, on marquera ſur le limbe un point où ſera placé alors le filet du plomb du Quart de cercle, & ce point ſera celui que l'on cherche du commencement de la diviſion du Quart de cercle, car dans cet état la ligne tracée ſur le limbe qui paſſeroit par le centre du Quart de cercle & par le point de 90° de la diviſion, ſeroit la ligne de foy de l'Inſtrument, laquelle ſeroit parallele à la ligne des Dioptres, car cette ligne des Dioptres eſt dans le niveau apparent par rapport au port à la Dioptre oculaire.

Je ne parle point ici de la maniere dont on doit ſe ſervir pour la diviſion du Quart de cercle, car elle eſt très connuë de tous ceux qui travaillent aux Inſtrumens de Mathematique, j'avertirai ſeulement qu'elle demande beaucoup d'adreſſe & de patience, & que toutes les diviſions en ſoient très déliées & beaucoup plus que la groſſeur du cheveu qui ſoûtient le plomb.

Toutes les fois qu'on tranſportera l'Inſtrument dans quelque voiture ou ſur des chevaux, il faudra faire la verification des Dioptres, de peur qu'elles n'ayent ſouffert quelqu'altération dans le tranſport, & ſur-tout ſi la Dioptre oculaire eſt garnie de filets, mais ſi ce ſont des traits marqués ſur une glace, ils ne ſeront pas ſi ſujets aux changemens, à moins que le chaſſis qui les porte ou la boëte n'ait changé de place par le relâchement des vis qui les tient attachés à l'Inſtrument, ce qu'on reconnoîtra aſſez facilement; cependant ſi les têtes des vis ſont arrêtées contre l'Inſtrument avec un peu de cire mole, elles ne ſeront pas ſujettes à tourner. Il arrive aſſez ſouvent que les filets de ſoye ſe relâchent beaucoup l'air étant humide, mais ils ſe rétabliſſent d'eux-mêmes lorſqu'il devient ſec.

On doit remarquer que lorſque les filets d'un Inſtrument tout diviſé viennent à ſe gâter, & qu'il en faut remettre d'autres, on ne peut qu'avec beaucoup de peine faire convenir ces nouveaux filets avec la diviſion, à moins qu'on n'ait un repaire bien marqué pour les placer, ce qu'on n'oublie pas ordinairement dans la conſtruction des Dioptres: mais s'il n'y a de l'erreur que dans le filet perpendiculaire au limbe, on pourra le faire avancer ou le reculer autant qu'il ſera neceſſaire par le

moyen de la petite vis qui eſt placé à côté de la boëte & qui ſoûtient le chaſſis ou la glace ſur laquelle les traits ſont marqués. Mais cependant à cauſe que dans les voyages on eſt obligé de faire aſſez ſouvent cette rectification, on pourra y employer quelqu'une des méthodes que je viens de donner pour trouver le premier point de la diviſion, ſuivant l'occaſion & la commodité du lieu, en changeant l'opération, puiſque l'on a le Quart de cercle tout diviſé; par exemple, ayant achevé la conſtruction de la regle comme nous allons faire, ſi l'on applique cette regle ſur l'Inſtrument, en ſorte que ſes Dioptres qu'on ſuppoſe n'avoir point changé dans le tranſport ſoient dirigées vers quelque point fort éloigné, & que le trait ſur le verre du chaſſis de la regle ſoit placé ſur le point de 90° de la diviſion, ce qui ſera ſur la ligne de foy du Quart de cercle, on doit voir par les Dioptres du Quart de cercle le même point que par les Dioptres de la regle, & ſes Dioptres ſeront bien placées.

Mais il ſera encore bien facile de ſe ſervir de l'eau ou du Mercure, comme dans la ſeconde Méthode, pour reconnoître ſi les Dioptres du Quart de cercle n'ont pas changé; & ſi elles n'étoient plus à leur place, on pourroit les y remettre, ou tenir compte dans toutes les Obſervations du plus ou du moins de hauteur que ces Obſervations donneroient. Cependant avant que de ſervir de l'Inſtrument, il faudroit tâcher de reconnoître d'où vient le défaut pour y remedier, ſinon il faudroit arrêter bien ferme toutes les vis qui tiennent les Dioptres.

Pour achever la conſtruction de la Regle.

Il nous reſte encore pour la conſtruction de la Regle d'arrêter le verre de ſon chaſſis à la place où il doit être, pour faire que le trait qui y eſt marqué & qui tend au centre de l'Inſtrument ou du trou de la regle qui eſt vers ſon objectif, ſoit exactement dans une ligne parallele à celle des Dioptres de cette regle.

La regle étant miſe à ſa place ſur le Quart de cercle, on dirigera les Dioptres du Quart de cercle vers quelqu'objet fort

éloigné, & de même les Dioptres de la regle vers le même objet. Alors il faudra que le trait du verre du chaſſis de la regle qui doit tendre au centre du Quart de cercle, paſſe par le point de 90° de la diviſion du Quart de cercle, ce qui ſe pourra faire en faiſant mouvoir ce verre dans ſon chaſſis avant que de l'arrêter à demeure, & meme en uſant, autant qu'il ſera néceſſaire, du bord du verre, qui empecheroit de le placer comme il faut, & étant bien placé ou l'arrêtera bien ferme dans ſon chaſſis avec de la cire. Il faudra bien prendre garde que la cire ſoit bien appliquée & qu'elle tienne bien ferme contre le chaſſis & contre le verre dont elle ſe détache quelquefois. Ceci ſoit dit pour toutes les autres occaſions ſemblables, où l'on doit frotter avec la cire mole l'endroit où il faut la mettre pour en chaſſer toute l'humidité.

AVERTISSEMENT.

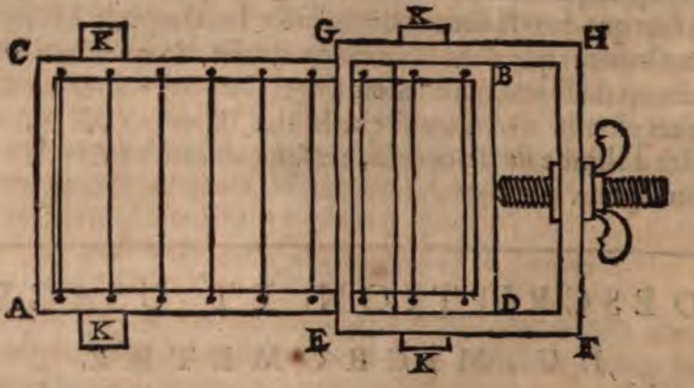
Je n'ai point parlé cy-devant de la maniere dont on ſe ſert ordinairement pour trouver le premier point de la diviſion d'un Quart de cercle, qui eſt de le renverſer de haut en bas, car il eſt preſqu'impoſſible de s'en ſervir en campagne, 1°. A cauſe qu'il faut que dans la ſituation renverſée les Dioptres ſoient à la même hauteur que dans la ſituation droite, & qu'il faut être à la hauteur du limbe qui eſt alors fort élevé pour y attacher le filet d'un plomb. 2°. A cauſe que le filet de ce plomb qui doit pendre du limbe ſur le centre, ne ſçauroit être à l'abri de l'agitation de l'air.

DESCRIPTION ET USAGE DU MICROMETRE.

LE Micrometre eſt un Inſtrument d'une très grande utilité dans l'Aſtronomie, & principalement pour meſurer les diametres des Aſtres & de petites diſtances qui ne ſurpaſſent pas un degré ou un degré & demi.

Il eſt formé de deux chaſſis quarrés dont l'un ADBC eſt

ordinairement de deux pouces & demi de long, & d'un pouce & demi de large. Les deux côtés longs A D, C B de ce chaſſis doivent être diviſés très exactement en parties égales entr'elles & chacune de 4 lignes ou d'un tiers de pouce, & de telle maniere que les lignes menées des diviſions d'un côté à celles de l'autre ſoient perpendiculaires à ces côtés A D, C B, & à la place de ces lignes on attache avec un peu de cire molle, par les diviſions correſpondantes, des filets de ſoye qui ſoient bien tendus d'un côté du chaſſis à l'autre. L'autre chaſſis EFGH dont la longueur E F ne ſurpaſſe pas un pouce & demi doit être accommodé au précédent, en ſorte que ſes côtés E F, G H s'appliquent contre les côtés A D, C B de l'autre chaſſis ſans s'en pouvoir écarter, ce qui ſe fait ſi les côtés de ces chaſſis s'engagent l'un dans l'autre étant taillés en *queuë d'hironde*. La face de ce ſecond chaſſis qui regarde la face diviſée du premier eſt auſſi garnie d'un filet de ſoye bien tendu, lequel doit être parallele aux filets de l'autre chaſſis & leur convenir exactement quand on fait mouvoir ce chaſſis ſur l'autre, mais il ne faut pas que ces filets puiſſent ſe toucher, de peur qu'ils ne ſe rompent.



De plus, on attache au côté B D du grand chaſſis une vis immobile dont l'écrou tient au côté F H de l'autre chaſſis, & peut tourner bien juſtement dans un trou rond de ce côté ou d'une piece qui lui eſt ſoudée ſans pouvoir s'en dégager, & par conſéquent la vis & ſon écrou qui porte deux oreilles ou

ailes

aîles doivent être ſi juſtes l'une avec l'autre, que pour peu qu'on faſſe tourner l'écrou, la vis ſoit obligée de s'avancer ou de reculer.

Le chaſſis A B C D eſt arrêté au foyer d'une Lunette de quelle grandeur on voudra par le moyen des pieces K qui ſont attachées à ce chaſſis par deſſous, & qui coulent dans des couliſſes arrêtées ferme au tuyau où eſt appliqué le Micrometre, afin de pouvoir placer les filets du Micrometre vis-à-vis quelle partie de l'objet on voudra.

Cette conſtruction du Micrometre eſt à peu-près la même que celle de Monſieur Picard. Mais elle nous a paru plus ſimple & plus commode dans l'uſage. Cependant il y auroit encore quelques remarques à y faire que nous laiſſons à l'adreſſe de l'ouvrier qui pourra même y changer ce qu'il trouvera à propos, pourvû qu'il ne s'écarte pas de ce que nous venons d'expoſer.

Il arrive aſſez ſouvent des accidens aux filets de ſoye du Micrometre, c'eſt pourquoi j'ai trouvé qu'il étoit bien plus à propos de leur ſubſtituer un morceau de glace bien fine & bien polie ſur laquelle on aura tracé des traits fort deliés, comme je l'ai expliqué dans la conſtruction de la Dioptre oculaire du Quart de cercle. Cette glace doit être arrêtée bien ferme dans une petite feüillure que l'on fera exprès au grand chaſſis ; mais il faudra qu'il y ait un filet de ſoye ſur l'autre chaſſis qui eſt le *curſeur*, & dans les conditions que nous avons marquées.

C'eſt à l'endroit où les filets ſont placés qui eſt le foyer de la lentille objective, que ſe fait la peinture exacte des objets ; c'eſt pourquoi ſi l'on ajoûte au devant du Micrometre une lentille oculaire convexe, laquelle en ſoit éloignée un peu plus ou un peu moins, ſuivant la force de la vûë de l'Obſervateur, il pourra voir les filets & les objets tout enſemble fort diſtinctement.

Maintenant ſi l'on meſure en lignes de pouce la longueur du foyer de la lentille objective, ou bien, ce qui eſt la même choſe, la diſtance depuis le milieu de l'épaiſſeur de cette lentille juſqu'aux filets du Micrometre, on aura l'analogie ſuivante.

Comme cette longueur du foyer de l'objectif en lignes

eſt à 4 lignes de diſtance entre les filets,
ainſi le Rayon ou le Sinus total
ſera à la Tangente de l'angle compris ou meſuré par l'eſpace entre chaque filet du grand chaſſis, ce qui eſt connu par la Dioptrique. On pourra auſſi trouver la même choſe par l'opération ſuivante, ce qui confirmera cette regle.

Si l'on trace ſur une planche unie & blanche deux lignes noires paralleles entr'elles & éloignées l'une de l'autre de deux pieds, & que dans un lieu commode & dans un temps ſerein où l'agitation de l'air n'eſt pas ſenſible, on éloigne directement cette planche du Micrometre, & à une diſtance telle que les deux traits noirs paroiſſent cachés par deux filets paralleles du Micrometre, on aura l'analogie ſuivante.

Comme la diſtance entre la lentille objective & la planche
eſt à la diſtance entre les deux lignes noires de la planche,
ainſi le Rayon ou le Sinus Total
ſera à la Tangente de l'angle compris entre les deux filets paralleles du Micrometre.

Car on ſçait que les rayons qui ayant paſſé par le centre d'une lentille, & qui ſont les *principaux*, continuent leur chemin au-delà de la lentille ſenſiblement dans la même ligne où ils étoient en y entrant, pourvû qu'ils ne ſoient que peu éloignés de l'axe de la lentille.

Maintenant ſi l'on place le chaſſis E F G H par le moyen de l'écrou de la vis, en ſorte que le filet de ce chaſſis paroiſſe appliqué ſur l'un des filets ou des lignes de l'autre chaſſis, & qu'on remarque la poſition des ailes de l'écrou, & qu'enſuite on faſſe mouvoir ce même chaſſis juſqu'à ce que ſon filet ou le trait convienne avec le trait ou filet le plus proche du premier où il étoit, ou ce qui eſt la même choſe, ſi l'on fait mouvoir le chaſſis E F G H par l'eſpace de 4 lignes, qui eſt la diſtance entre les filets paralleles de l'autre chaſſis, on connoîtra combien il faut de révolutions entieres & de parties de révolutions de cet écrou pour l'un des eſpaces des filets paralleles. C'eſt pourquoi on fera une petite Table des minutes & des ſecondes pour chaque révolution de l'écrou, puiſqu'on connoît le nombre des minutes & des ſecondes qui conviennent à un eſpace entier, cette Table ſera commode pour les Obſervations.

Il y en a qui attachent à l'écrou un index ou une petite aiguille, laquelle marque les révolutions de l'écrou & de ſes parties ſur un petit cercle diviſé qui eſt arrêté ferme ſur le bout F H du chaſſis E F G H pour marquer plus exactement les révolutions de l'écrou.

Pour ce qui regarde l'uſage du Micrometre, lorſqu'on voudra obſerver le diametre des Planetes, on dirigera la Lunette avec ſon Micrometre vers la Planete, & l'on diſpoſera l'un des filets du Micrometre en faiſant mouvoir la Lunette, en ſorte que le limbe de l'Aſtre pacourre l'un des filets immobiles, & l'on tournera l'écrou juſqu'à ce que le filet du curſeur qui eſt mobile touche l'autre limbe de l'Aſtre dans ſon mouvement, & puiſqu'on connoîtra par la Table la diſtance entre les deux filets qui renferment l'Aſtre, on aura auſſi par ce moyen la grandeur de ſon diametre.

Cette pratique eſt commode, mais pour le Soleil & pour la Lune qui ſont des corps aſſez gros, elle ne peut pas réüſſir quand ces Aſtres ſont proches de l'horizon, car leur diametre vertical paroît toujours plus petit que l'horizontal à cauſe de la refraction qui éleve vers cet endroit la partie inferieure plus que la ſuperieure, & le diametre horizontal ne peut pas s'obſerver exactement à cauſe du mouvement de l'Aſtre qui paroît fort prompt par la Lunette, & qui eſt preſque par tout oblique à ce diametre.

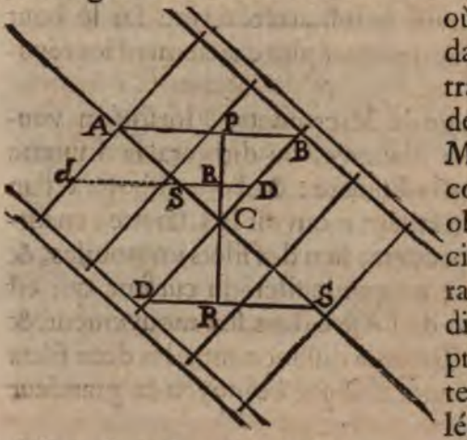
On pourra auſſi ſe ſervir de la même méthode pour meſurer de petites diſtances ſur terre, & elle ſera plus facile que dans le ciel, à cauſe que les objets ſont immobiles.

Mais enfin, on pourra trouver par le moyen du Micrometre la difference de déclinaiſon & d'aſcenſion droite entre deux Aſtres qui n'étant pas bien éloignés l'un de l'autre, ne peuvent pas neanmoins paroître tous deux enſemble dans l'ouverture du Micrometre.

Nous ajouterons au Micrometre un fil de ſoye ou une ligne ſur la glace, laquelle ſoit perpendiculaire aux filets du grand chaſſis.

Ayant donc arrêté la Lunette dans une poſition ſtable avec ſon Micrometre, telle que les Aſtres A & S puiſſent paſſer

l'un après l'autre par les filets qui ſe croiſent, comme dans cette figure en A & en S, nous obſerverons à l'horloge le temps



où l'Aſtre A ſe trouvera dans la rencontre A du filet tranſverſal A S, & de l'un des filets paralleles A *d*, le Micrometre étant diſpoſé comme il faut pour cette obſervation, ce qui eſt facile à faire. Alors on laiſſera le Micrometre dans cette diſpoſition, & nous compterons les ſecondes de temps qui ſe ſeront écoulées entre cette premiere obſervation & celle de la rencontre du même Aſtre A en B, avec quelqu'un des autres filets B D.

On obſervera auſſi de la même maniere le temps auquel le ſecond Aſtre S rencontrera le filet tranſverſal en S, & le même parallele B D en D. Il n'importe pas ſi l'Aſtre S rencontre d'abord en D, & le tranſverſal enſuite en S.

Maintenant ſoit fait comme le nombre des ſecondes de temps du mouvement de l'Aſtre A par A B, eſt au nombre des ſecondes du mouvement de l'Aſtre S par S D, ainſi la diſtance A C qui eſt connuë ſur le Micrometre en minutes & ſecondes de degré, ſera à la diſtance C S auſſi en minutes & ſecondes de degré. Enſuite il faut convertir les ſecondes horaires du mouvement par A B en ſecondes de degré d'un grand cercle par la Table 2. Enfin, l'on fera comme le rayon eſt au ſinus de complément de la déclinaiſon de l'Aſtre connuë à peu près, ainſi le nombre des ſecondes de degré de A B converties, ſera au nombre des ſecondes de la même nature que celles de C A qui eſt d'un grand cercle.

De plus, dans le triangle rectangle & rectiligne A C B dont on connoît les côtés C A, A B avec l'angle droit en C, c'eſt pourquoi on trouvera ſon angle C A B, & ayant imaginé la perpendiculaire C P R menée du point C ſur A B, on aura comme A B eſt à A C, ainſi A C eſt à A P.

Mais dans le triangle rectangle C A P, outre l'angle droit on a encore l'angle en A qu'on vient de trouver ; on fera donc comme le rayon eſt à C A, ainſi le ſinus de l'angle C A P ſera à C P ; & de plus, comme le nombre des ſecondes horaires du mouvement par A B, eſt au nombre des ſecondes horaires du mouvement par S D ; ainſi C P ſera à C R en ſecondes de degré ; en ôtant donc C R de C P, ou les ajoutant enſemble, ſi A B & S D ſont placées des deux côtés du point C, on aura P R en ſecondes d'un grand cercle, ce qui ſera la difference de la déclinaiſon des deux Aſtres obſervés. Nous n'avons point d'égard aux differens mouvemens propres de ces Aſtres, leſquels ne peuvent pas être conſidérables dans le temps des obſervations faites avec le Micrometre.

Il reſte encore à trouver la difference d'aſcenſion droite de ces deux Aſtres. Si l'on fait comme A B eſt à A P, ainſi le nombre des ſecondes horaires du mouvement de l'Aſtre A obſervé par A B, ſera au mouvement du même Aſtre par A P en ſecondes horaires ; on connoîtra donc le temps dans lequel l'Aſtre A eſt venu en P. Mais comme le nombre des ſecondes horaires du mouvement par A B eſt au nombre des ſecondes horaires du mouvement par S D ; ainſi le nombre des ſecondes horaires par A P ſera au nombre des ſecondes horaires par S R. Mais l'on connoît encore le temps où l'Aſtre S eſt venu en S, lequel ſi l'on ajoute le temps par S R, lorſque les rencontres des Aſtres en A & en R ſont du même côté du point C, & au contraire ſi l'on ôte le temps par S R du temps de l'obſervation en S, nous aurons le temps où l'Aſtre S eſt venu en R ; mais la difference du temps où les Aſtres ſont venus en P & en R, qui eſt au même Méridien C P, ſera la difference d'aſcenſion droite de ces deux Aſtres, laquelle on convertira par la Table en degrés & minutes du parallele ſur lequel on doit compter l'aſcenſion droite.

Il eſt facile à voir par cette méthode que l'on peut ſe ſervir du filet parallele qui paſſe par A, au lieu de C B D & de tout autre de ces paralleles qu'on voudra, & même du filet mobile du curſeur, pourvû qu'on forme des triangles ſemblables, comme on a fait cy-deſſus.

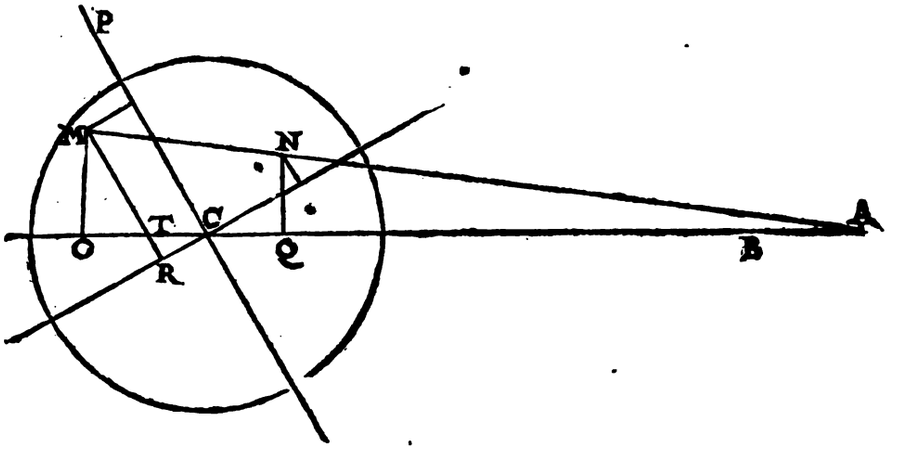
On pourra encore faire la même choſe d'une maniere differente de la précédente. Car ayant diſpoſé les filets paralleles de telle ſorte que le mouvement de l'Aſtre précédent ſe faſſe ſur l'un de ces filets, on marquera le temps où cet Aſtre rencontre le filet tranſverſal. De même on marquera le temps de la rencontre du ſecond Aſtre ou du ſuivant avec le même filet tranſverſal; mais dans l'intervalle de ces deux obſervations ſi l'on fait marcher le filet mobile du chaſſis curſeur juſqu'à la rencontre du ſecond Aſtre, & le Micrometre demeurant immobile, nous aurons la difference de déclinaiſon des deux Aſtres par le moyen de la diſtance entre les filets paralleles où ſont placés ces Aſtres, leſquels repreſentent des paralleles à l'équateur. Et enfin, ſi la difference du temps entre les paſſages des deux Aſtres par le filet tranſverſal eſt convertie, en degrés & minutes par la Table 2, elle donnera leur difference aſcenſionelle, ce qui n'a pas beſoin d'une plus grande explication.

Mais ſi nous cherchons les mêmes choſes entre quelqu'Aſtre & le Soleil ou la Lune, comme lorſque Mercure paſſe ſur le diſque du Soleil. Premierement le Micrometre étant placé en ſorte que le limbe du Soleil parcourre un des filets paralleles, on obſervera le temps de la rencontre des limbes du Soleil & du centre de Mercure avec le filet tranſverſal, & dans ce temps-là le Micrometre demeurant toujours immobile, on aura par le moyen du filet du curſeur mobile qu'on appliquera à Mercure, la difference de déclinaiſon entre Mercure & le limbe du Soleil.

Mais ſi l'on ajoute au temps de l'obſervation du premier bord ou limbe du Soleil la moitié de la difference du temps entre le paſſage du premier & du ſecond bord du Soleil par le même filet tranſverſal, on aura le temps du paſſage du centre du Soleil par ce filet, & par conſequent on aura la difference du temps entre le paſſage du centre du Soleil & de Mercure par le filet tranſverſal, ce qui eſt par le Méridien, laquelle étant convertie par la Table 2 en degrés & minutes, on aura la difference d'aſcenſion droite entre le centre du Soleil & Mercure.

Mais parce que le centre du Soleil eſt toujours ſur l'écliptique, ſi dans le moment où le centre du Soleil paſſera par le

filet tranſverſal, connoiſſant d'ailleurs le vrai lieu du Soleil, on tirera de la Table 8 l'angle de l'écliptique avec le cercle méridien, ce qui donnera auſſi l'angle OCR de l'écliptique OCA avec le parallele à l'Equateur RC, puiſque PC eſt le Méridien & Mercure eſt en M, le centre du Soleil étant en C.



Soit donc MR parallele à PC, & CR ſoit la difference de l'aſcenſion droite entre le centre C du Soleil & Mercure en M. Mais les minutes de la difference aſcenſionelle de la droite CR qui eſt ſur le parallele étant réduites en minutes d'un grand cercle, en faiſant comme le rayon eſt au ſinus de complément de la déclinaiſon du Soleil ou de Mercure, ainſi le nombre des ſecondes de la difference aſcenſionelle ſera au nombre des ſecondes de CR, comme ſi c'étoit un grand cercle.

Enſuite dans le triangle CRT rectangle en R nous avons le côté CR qu'on vient de trouver avec l'angle RCT qui eſt la difference entre un angle droit & l'angle de l'écliptique avec le Méridien, on trouvera donc l'hypotenuſe CT & le côté RT; mais ſi l'on ôte RT de MR qui eſt la difference de déclinaiſon de Mercure en M, & du centre du Soleil en C, il reſtera TM.

Soit fait maintenant comme CT eſt à TR, ainſi TM eſt à TO à cauſe des triangles ſemblables CTR, MTO; & comme CT eſt à CR, ainſi TM ſera à MO qui eſt la latitu-

de de Mercure au temps de l'obſervation, & ajoutant T O au côté C T, on aura C O qui ſera la difference de longitude entre Mercure & le centre du Soleil ; c'eſt pourquoi ſi l'on connoît la longitude du Soleil, on aura auſſi celle de Mercure.

De plus, ſi deux ou trois heures après la premiere obſervation de Mercure en M on obſerve encore comme on a fait d'abord la difference de déclinaiſon & d'aſcenſion droite de Mercure qui ſe ſera avancé en N, on trouvera comme on vient de faire N Q qui ſera alors la latitude de Mercure, & C Q qui ſera ſa longitude depuis le centre du Soleil C ; c'eſt pourquoi on peut trouver ou calculer la poſition du nœud A de Mercure. Cependant il faut remarquer que la rencontre A de la ligne droite M N qui repreſente l'orbite de Mercure, avec l'écliptique C A ne ſera pas le lieu du nœud par rapport au point C, à cauſe qu'entre les obſervations en M & N, le Soleil ſe ſera avancé de quelques minutes par ſon mouvement propre, ſuivant l'ordre des Signes, à quoi on n'a pas eu d'égard dans les obſervations : c'eſt pourquoi il faudra faire comme la difference entre M O & N Q eſt à O Q moins le mouvement propre du Soleil entre les obſervations en M & N ; ainſi M O ſera à O B, laquelle donnera la vraye diſtance C B du centre du Soleil C juſqu'au nœud B de Mercure.

Or nous ôtons de O Q le mouvement propre du Soleil entre les obſervations dans cet exemple, car Mercure eſt toujours retrograde quand il paroît ſur le diſque du Soleil, mais il faut encore remarquer que ſi N Q étoit plus grande que M O, le point B ſur l'écliptique ſeroit de l'autre côté du centre C, & ſeroit vers l'Orient ; & enfin ſi N Q étoit égale à M O, le nœud ſeroit éloigné de 90° du Soleil, & l'orbite ſeroit parallele à l'écliptique en cet endroit là. Si au lieu de Mercure c'étoit quelqu'Aſtre qui fut direct, il faudroit ajouter le mouvement du Soleil à O Q.

Dans l'exemple que nous venons de rapporter de chaque paſſage de Mercure entre les bords du Soleil, nous n'avons point eu d'égard au mouvement propre du Soleil qui ne peut pas être de conſéquence, cependant ſi l'on en veut tenir compte, il faudra diminuer C O & C Q de la quantité de ce mouvement

du

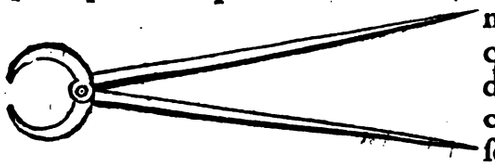
du Soleil par rapport au temps écoulé entre le paſſage du centre du Soleil & de Mercure par le cercle méridien.

Ce ſera la même méthode pour obſerver la diſtance des Planetes entr'elles ou avec les fixes, tant pour la longitude que pour la latitude, mais il y en a d'autres plus ſimples, en y employant le calcul avec les élemens néceſſaires.

Il faut encore remarquer que cette ſeconde méthode pour trouver la difference de la déclinaiſon & de l'aſcenſion droite dans le cas propoſé n'eſt pas plus juſte que la premiere, quoiqu'elle ne demande pas un ſi long calcul, car il eſt toujours aſſez difficile de diſpoſer les filets du Micrometre ſelon le parallele du mouvement diurne.

DESCRIPTION D'UN NOUVEAU MICROMETRE.

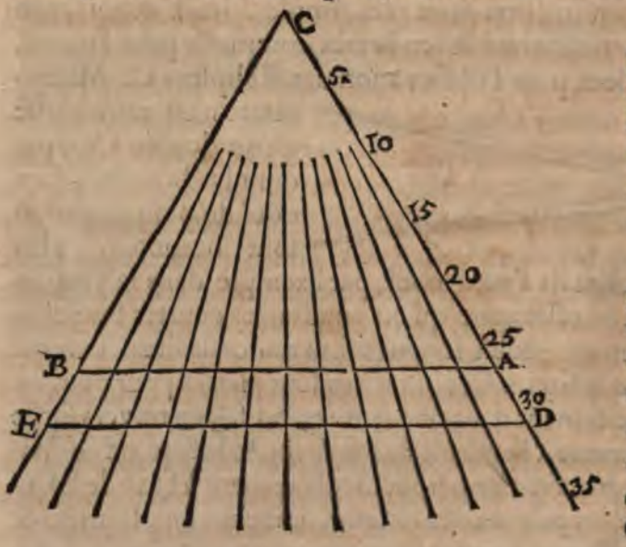
NOus avions inventé autrefois une eſpece de Micrometre dont la conſtruction étoit très ſimple, mais depuis peu nous l'avons perfectionné & rendu très commode pour l'uſage, & principalement pour l'obſervation des Eclipſes. Ce Micrometre n'eſt autre choſe qu'un double Compas dont les branches d'un côté du clou commun ſont beaucoup plus longues que celles de l'autre côté, par exemple dans la proportion de 10 à 1, ou telle autre qu'on voudra, les courtes branches ſont formées en arc, & les longues ſont toutes droites, comme on les voit dans la figure. Ces branches ſont plattes pour pouvoir s'introduire facilement dans une fente qu'on fait en travers ſur le tuyau de la Lunette à l'endroit de ſon foyer, & la face de ce Micrometre doit être expoſée perpendiculairement à l'axe de la Lunette. Lorſque les pointes des longues branches ſont fermées & jointes l'une ſur l'autre, il faut auſſi que les pointes des petites branches qui ſe meuvent ſur le clou commun ſe trouvent exacte-



ment l'une proche de l'autre, & ces pointes doivent être très fines, car elles paroiſſent toujours aſſez groſſes lorſque le Micrometre eſt placé dans la Lunette, & qu'on voit ces pointes avec l'oculaire qui eſt une lentille aſſez forte.

Cette conſtruction fait aſſez voir que l'angle qui ſe fera au centre du clou par des lignes menées des pointes des longues & des petites branches ſera égal des deux côtés; & la grande commodité eſt qu'on peut meſurer facilement l'ouverture entre les longues branches, laquelle ſera toujours proportionnelle à celle des petites branches qu'on ne voit qu'avec un gros verre. Ces petites branches ſont formées en arc afin que leurs pointes puiſſent embraſſer les extremités de quelque objet que ce ſoit ſans en rien couvrir ou cacher lorſqu'il paroît au foyer de la Lunette.

Ce Micrometre donne une très grande commodité pour obſerver toutes les Eclipſes de Soleil & de Lune ſans aucune préparation ni autre reticule qu'un ſeul triangle équilateral qu'on aura une fois tracé ſur un carton blanc qui ſervira généralement pour toutes les Eclipſes, en voici la maniere.



Soit le triangle équilateral ABC dont le ſommet eſt C & la baſe AB, laquelle on diviſera en 12 parties égales entr'elles pour les doigts de l'Eclipſe, & chaque partie en deux pour les demi-doigts. On tirera enſuite par le ſommet C & par toutes ces diviſions des lignes droites indéfinies vers la baſe.

Un peu avant l'Eclipſe ou immédiatement après on obſervera le diametre du Soleil ou de la Lune entre les petites pointes du Micrometre qui ſera placé au foyer de la Lunette, & l'on tranſportera l'ouverture des grandes pointes ſur l'un des côtés du triangle A C B comme en C D, & par le point D on tirera D E parallele à A B, laquelle ſe trouvera diviſée en 12 ou 24 parties égales, & elle ſervira de reticule pour toute cette Eclipſe, lequel eſt tout diviſé en ſes doigts ou demi-doigts car D E ſera égale à C D.

Quand on veut faire l'obſervation on ouvrira les grandes pointes du Micrometre de la grandeur qui convient aux doigts qu'on veut obſerver, leſquels ſeront marqués ſur E D en preſentant le carton contre ces grandes pointes, car le Micrometre eſt arrêté ferme ſur le tuyau de la Lunette, & ſes branches ont ſeulement la liberté de s'ouvrir ou de ſe fermer doucement comme un bon Compas ordinaire; car par ce moyen on peut remuër la Lunette comme on voudra, ſans que l'ouverture des longues ni des petites branches ſouffre aucune altération. La maniere d'arrêter le Micrometre ſur le tuyau quand il ſera à ſa place eſt ſi facile pour un Ouvrier médiocre, qu'je n'ai pas jugé à propos d'en faire la deſcription.

On pourra ſe ſervir de ce Micrometre pour obſerver de petits angles entre des Aſtres ou ſur terre, car par les méthodes que j'ai données cy-devant pour connoître la grandeur ou l'intervalle entre les filets paralleles du Micrometre ordinaire en minutes & ſecondes de degré, lorſqu'on aura trouvé, par exemple, que les petites branches comprennent entre leurs pointes un angle de 20′, on tranſportera ſur le côté du triangle équilateral l'ouverture des longues branches depuis le ſommet C du triangle juſqu'au point où l'on marquera 20′, & cet eſpace étant diviſé en 20 parties égales & étant continuées au-delà de 20 ſur C A, elles donneront toutes les minutes de ce Micrometre par rapport à la longueur du foyer de ſa Lunette. Ces minutes marquées ſur C A en leur appliquant l'ouverture des longues branches, donneront immédiatement la valeur de l'ouverture des petites branches qui ont ſervi à l'obſervation, & que l'on veut connoître.

On voit par ce moyen qu'il ſera facile de ſatisfaire à l'objection qu'on peut faire, qu'il n'eſt pas toujours poſſible d'obſerver immédiatement avant une Eclipſe de Lune la grandeur de ſon diametre pour former le reticule; car pour le Soleil il ne change pas ſenſiblement de grandeur en 4 ou 5 jours, mais le diametre de la Lune change conſidérablement d'un jour à l'autre, & même à des hauteurs differentes. Dans ce cas ſi l'on peut s'en fier au calcul qui donnera le diametre de la Lune en minutes & ſecondes pour le temps de l'Eclipſe, on prendra ſur C A comme en C D, le nombre de ces minutes & ſecondes, & par le point D on tirera D E parallele à A B, ſur laquelle comme reticule, on meſureroit la grandeur des doigts, & ſi ce diametre ſe trouvoit enſuite par l'obſervation trop grand ou trop petit, il faudra avoir recours aux parties proportionnelles des vraies grandeurs, car ayant tracé le reticule pour ce vrai diametre trouvé, on verra par la comparaiſon qu'on en fera avec celui qu'on avoit ſuppoſé, combien il faudra ajouter ou ôter de minutes aux doigts de l'obſervation; & l'on pourra auſſi, ſi l'on veut, réduire les obſervations en doigts entiers, en changeant les temps par leurs parties proportionnelles entre une obſervation & ſa voiſine.

DES OBSERVATIONS DES ASTRES.

LEs Obſervations des Aſtres qu'on fait avec les Dioptres à Lunette ſont très faciles pendant le jour, car on apperçoit fort diſtinctement les filets de la Dioptre oculaire avec l'objet qui y eſt repreſenté : mais comme pendant la nuit on ne peut voir ces filets qu'à grande peine, & même pendant le jour pour les Obſervations du Soleil à cauſe du verre noir dont on ſe ſert, on s'eſt aviſé pendant la nuit de faire paroître ces filets ou de les éclairer par le moyen d'un flambeau ou d'une chandelle, ce qu'on a executé juſqu'ici en deux manieres differentes.

La premiere eſt d'éclairer la lentille objective de la Lunette, en mettant une chandelle aſſez proche du verre & rangée un peu à côté, afin que ſon corps ou ſa fumée ne nuiſent pas aux

rayons qui viennent de l'objet: mais ſi le verre objectif eſt un peu trop enfoncé dans le tuyau, ce qu'on fait ordinairement pour empêcher qu'il ne reçoive des rayons étrangers, il ne peut pas recevoir la lumiere de la chandelle, à moins qu'elle n'en ſoit fort proche, & alors elle cachera l'Aſtre ou l'objet. De plus, ſi la Lunette excede ſix pieds de longueur, on ne peut pas facilement éclairer ce verre pour faire diſtinguer les filets de la Dioptre, ni placer la chandelle comme il faut étant portée à l'extremité d'un grand bâton, & le vent eſt encore fort nuiſible à cette opération agitant la flamme de la chandelle, & la faiſant paſſer au devant du verre, ou l'éteignant tout-à-fait.

La ſeconde maniere eſt de faire une ouverture aſſez grande à l'extremité du tuyau proche la Dioptre oculaire, & en approchant la chandelle de ce trou on pourra appercevoir les filets & les Aſtres tout enſemble, mais cette maniere n'eſt pas ſujette à moins d'incommodités que la précédente. Car la lumiere eſt alors ſi proche des yeux de l'Obſervateur, qu'elle l'incommode beaucoup, & de plus les filets de la Dioptre étant alors découverts & expoſés à l'air ſont ſujets à changer de tenſion ou à être brûlés par la flamme de la chandelle ſi elle eſt agitée; mais ſi l'on ſe ſert d'une glace avec des traits au lieu de filets, on ſera à couvert de quelques-uns de ces accidens.

Lorſque je cherchois quelque moyen ſimple & facile pour remedier aux inconvéniens que je viens de rapporter, il me vint en penſée ſi je ne pourrois pas faire artificiellement ce que j'avois ſouvent apperçu dans mes Obſervations, que lorſqu'il y a du broüillard en l'air ou quelques nuages legers, & que la Lune les éclaire, il ſe fait une petite lumiere ſur la Dioptre oculaire qui en laiſſe voir très diſtinctement tous les filets ſans qu'elle diminuë conſidérablement l'image de l'Aſtre. Je penſai donc que ſi je couvrois le verre oculaire de la Lunette d'une toile de ſoye ou gaze blanche très fine, lorſqu'elle ſeroit éclairée de loin avec une chandelle, elle feroit le même effet qu'un nuage leger éclairé par la Lune. La choſe me réüſſit comme je l'avois penſé, & en choiſiſſant des gazes de differentes épaiſſeur, je choiſiſſois celle qui ne m'empêchoit pas de voir diſtinctement l'Aſtre avec toutes ſes parties, & les filets de la Dioptre.

Pour ce qui eſt des Obſervations du Soleil, on ne peut pas le regarder au travers de la Lunette ſans mettre entre l'œil & l'objet un verre teint de quelque couleur obſcure, ou enfumé au-deſſus de la lumiere d'une chandelle de poix. Voici comme on prépare ce verre pour s'en ſervir commodément. On prend deux morceaux égaux de glace polie, & autour des bords de l'un de ces morceaux on y cole proprement une très petite bande étroite de papier épais ou de carton mince. Pour l'autre morceau on l'expoſe au-deſſus de la fumée d'une chandelle de poix en le remuant toujours & en l'ôtant tout-à-fait de temps en temps, de peur que la glace ne ſe caſſe par la trop grande chaleur, & l'on réïtere d'expoſer cette glace à la fumée, en ſorte qu'elle ſoit aſſez obſcure pour ne laiſſer voir la chandelle qu'avec peine au travers, & l'on prend auſſi la précaution de noircir des endroits de cette glace bien moins que d'autres, pour choiſir ceux qui conviendront le plus à la clarté du Soleil : & de peur que la ſuïe noire qui s'eſt attachée ſur le verre & qui eſt fort legere ne s'emporte en y touchant, on appliquera l'autre morceau de glace pardeſſus, lequel ne pourra pas toucher au noir en étant éloigné à cauſe de l'épaiſſeur de la petite bande de carton qui ſe trouvera entre deux; & enfin on joindra enſemble ces deux morceaux de glace ou de verre avec quelque maſtic tout autour.

Il y a de deux ſortes d'Obſervations principales des Aſtres que l'on fait ordinairement. La premiere & la plus conſidérable eſt quand l'Aſtre eſt dans le Méridien, & l'autre quand il paſſe dans un cercle vertical dont on connoît la poſition. Pour la premiere il faut avoir une connoiſſance de la place du Méridien pour y établir le plan du Quart de cercle qu'on met verticalement par le moyen du plomb qui pend de ſon centre, & l'on obſervera ſur la Dioptre oculaire quand l'Aſtre ſera ſur le filet perpendiculaire au plan du Quart de cercle & proche de la croiſée; & alors le filet du plomb marquera ſur la diviſion du limbe la hauteur méridienne de l'Aſtre, ce qui ſert de fondement à toute l'Aſtronomie.

Il y a ici une remarque à faire ſur ces ſortes d'Obſervations dans le Méridien; car ayant mis le plan du Quart de cercle dans

le Méridien, & ayant élevé la Lunette à la hauteur où doit être le Soleil, il arrive fort ſouvent que le limbe du Soleil qui entre dans la Lunette ſe trouve un peu au-deſſus ou au-deſſous du filet horizontal de la Dioptre, & que pour l'y bien mettre, il faudroit faire mouvoir un peu l'une des vis du pied; mais dans ce mouvement le plan du Quart de cercle ſe détourne de la premiere poſition, & il faut du temps pour l'y remettre, & quand il yſera il ne ſe trouvera plus à la hauteur où le limbe doit razer le filet de la Dioptre, & l'Aſtre pourra être paſſé au-delà du Méridien. C'eſt pourquoi dans ce cas où il n'y a que peu de difference entre le limbe du Soleil & le filet, de me ſervir d'un plomb que je ſuſpens à l'armature du fer du Quart de cercle par derriere, & que je puis changer facilement de place, lequel fait incliner tant ſoit peu le Quart de cercle vers le Septentrion ou vers le midi, & du côté où il eſt neceſſaire, à cauſe que la tige du pied de l'Inſtrument, ou même tout le pied, eſt capable d'un peu de reſſort, ainſi je fais que le filet horizontal de la Dioptre ſe trouve à la hauteur du limbe du Soleil, ou de quelqu'Aſtre, ſans toucher aux vis du pied.

On pourra encore avoir les hauteurs méridiennes des Aſtres en connoiſſant le temps où l'Aſtre doit paſſer au Méridien, & en ſe ſervant de l'Horloge à pendule. On doit remarquer que les Aſtres ne changent pas ſenſiblement de hauteur dans l'eſpace d'une minute devant ou après leur paſſage par le Méridien, ſi ce n'eſt vers le Zenith & lorſqu'ils ſont proches de l'Equateur. Mais quand on n'a point la poſition du Méridien, ni l'heure du paſſage par le Méridien, on obſervera la plus grande hauteur de l'Aſtre qui ſera ſa hauteur méridienne, de la même maniere que je l'ai expliqué dans la troiſiéme méthode, pour trouver la poſition du premier point de la diviſion d'un quart ou autre portion de cercle.

Pour ce qui eſt des Obſervations hors du Méridien dans des cercles verticaux, il faudra avoir la poſition du vertical par rapport au Méridien, ou la chercher par la méthode ſuivante, ou bien connoître la poſition du Méridien par rapport à un vertical déterminé.

PREMIERE METHODE.

La méthode qui s'offre d'abord & qui paroît la plus ſimple & la plus naturelle pour avoir la poſition d'un vertical tracé ſur le terrein par une ſtation déterminée & prolongée à une grande diſtance, eſt de ſuſpendre un fil avec un plomb à la diſtance de quelques toiſes de la ſtation, car on eſt aſſuré que le plan qui paſſera par ce fil & par le lieu de la ſtation ſera un plan vertical, & par conſéquent la ligne ſur le terrein tracée par la ſtation, laquelle paſſe auſſi par la rencontre du filet du plomb avec le terrein ſera une ligne verticale : mais comme ce vertical n'eſt poſé que pour y faire des Obſervations lorſque quelqu'Aſtre y paſſera, il faut qu'il demeure fixe & bien déterminé.

C'eſt pourquoi on ſuſpendra un fil delié de léton ou d'acier à un corps ſolide éloigné au moins de 4 ou 5 toiſes de la ſtation où l'on poſe le Quart de cercle, & ce fil qui doit être long étant chargé d'un poids fort peſant & qui pende juſque proche de la Terre, on l'arrêtera dans la poſition où il ſe trouvera étant en repos, ce fil & ce poids ne peuvent pas être agités par l'air, ſi ſon mouvement n'eſt pas violent.

Enſuite on rangera un peu le Quart de cercle juſqu'à ce qu'en regardant par ſes Dioptres on apperçoive quelqu'objet diſtinct & fort éloigné vers l'horizon, lequel paroiſſe ſur la croiſée des filets de la Dioptre oculaire, & par le fil du plomb qui eſt ſuſpendu, le plan du Quart de cercle étant mis bien vertical par le moyen du plomb qui pend de ſon centre. Alors la poſition du Quart de cercle où il eſt, eſt la ſtation par rapport au vertical.

Maintenant lorſque quelqu'Aſtre viendra à paſſer dans ce vertical, il doit auſſi être vû ſur la croiſée des filets de la Dioptre, c'eſt pourquoi il faudra l'élever vers l'Aſtre en faiſant tourner le Quart de cercle ſur ſon axe juſqu'à ce que l'Aſtre paroiſſe ſur cette croiſée, & il faut auſſi que le filet de la Dioptre, lequel eſt parallele au plan du Quart de cercle, paroiſſe auſſi joint au fil du gros plomb, & ſi le Quart de cercle s'étoit un peu détourné en le faiſant mouvoir, il faudroit le remettre dans la poſition requiſe. Dans cet état le fil du plomb du Quart de

cercle

cercle qui pend de ſon centre marquera ſur les degrés du limbe la hauteur apparente de l'Aſtre dans le vertical qu'on a déterminé, laquelle on corrigera par la réfraction pour avoir ſa vraye hauteur. Mais ſi le fil du gros plomb ne paroiſſoit pas aſſez diſtinctement étant trop proche de l'objectif de la Lunette, il faudroit appliquer contre cet objectif un papier noir, auquel on auroit fait une petite fente, qu'on poſeroit verticalement ſur le milieu du verre.

Il pourroit arriver qu'on n'auroit pas de corps ni de lieu commode pour ſuſpendre le fil du gros plomb, comme ſi l'on étoit en pleine campagne, dans ce cas il faudroit prendre trois longues perches & les lier enſemble par leur bout le plus menu, & ſuſpendre le fil du plomb de cet endroit, les autres bouts des perches étant écartés l'un de l'autre ſur le terrein, ce qui ſervira auſſi à ranger ce fil de quel côté on voudra. Enfin ſi le temps & le lieu ne pemettoit pas de faire cette opération, on ſe ſervira de la ſuivante.

SECONDE METHODE.

Je ſuppoſe premierement que dans la conſtruction du Quart de cercle, la ſuperficie qui paſſe par le limbe & par la lame centrale eſt un plan auſſi parfait qu'il eſt poſſible de le faire.

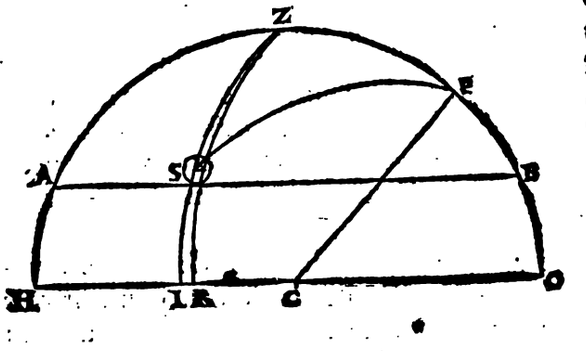
Ayant poſé le Quart de cercle dans un lieu ſtable où l'on veut faire l'obſervation, on l'arrêtera bien ferme par le moyen de toutes ſes vis dans une ſituation verticale par le moyen du filet de ſon plomb ſuſpendu à ſon centre, lequel doit affleurer le limbe ou une petite piece de léton qui doit être attachée légerement au bord du limbe, & qui en ſoit autant éloignée que la pointe de l'aiguille qui ſoûtient le cheveu ou fil du plomb, eſt éloignée de la lame centrale, & à même-temps les Dioptres du Quart de cercle étant dirigées vers quelqu'objet de l'horizon très éloigné & diſtinct, ce qu'on verifiera par pluſieurs fois pour s'en aſſurer; & pour retenir plus ferme le Quart de cercle dans cette poſition, on le ſoûtiendra par quelques pieces de bois appuyées d'un côté & d'autre ſur le terrein & contre l'armature de fer du Quart de cercle.

Enſuite on remarquera exactement ſur la diviſion du limbe le nombre des degrés & minutes où bat le filet du plomb, ce qui donnera l'inclinaiſon des Dioptres au-deſſus ou au-deſſous de l'horizon apparent. Après ayant ôté le plomb qui pend du centre on placera la regle du Quart de cercle à ſa place ordinaire, & ayant élevé ſes Dioptres en ſorte que le trait marqué ſur ſon verre ſe trouve placé ſur le point de 90° de la diviſion du limbe, on doit voir par ſes Dioptres le même point de l'objet qu'on voit par celles du Quart de cercle & qu'on y voyoit d'abord, ſi le plan du Quart de cercle n'a pas changé de poſition, ce qui ſera une marque qu'il eſt bien arrêté, & l'on pourroit encore, ſi la tranquillité de l'air le permettoit, preſenter le cheveu d'un plomb ſeparé contre la lame centrale pour voir s'il affleure auſſi le limbe en ôtant la petite piece de léton qu'on a appliquée au bas du limbe.

Maintenant ſi l'on fait mouvoir la regle ſur ſon centre juſqu'à ce que quelqu'Aſtre paroiſſe dans le vertical, ou lorſqu'il ſera placé ſur la croiſée des filets de la Dioptre oculaire, la regle étant alors arrêtée dans cette poſition, on aura la hauteur apparente de cet Aſtre dans le vertical, laquelle ſera déterminée par l'arc du limbe compris entre le point de 90° de ſa diviſion, & le trait du verre du chaſſis de la regle, auquel arc il faudra ajouter l'angle de l'élevation de l'objet au-deſſus du niveau qu'on a trouvé, ou qu'il en faudra ôter ſi cet objet étoit au-deſſous du niveau, & cette hauteur apparente étant corrigée par la refraction, donnera la vraye hauteur de l'Aſtre dans le vertical déterminé.

Dans ces deux méthodes nous avons conſideré que l'Aſtre n'étoit qu'un point qu'on ne pouvoit appercevoir que dans l'obſcurité ou à une foible lumiere, mais ſi nous voulons faire ces obſervations pendant le jour, & nous ſervir du Soleil, nous aurons la commodité de voir facilement l'objet par lequel nous déterminons le vertical, & en employant la ſeconde méthode nous obſerverons avec la Dioptre de la regle quand le limbe précédent ou le ſuivant du Soleil touchera le filet vertical de la Dioptre & à même-temps, on placera cette Dioptre en ſorte que ſon filet horizontal touche le limbe inferieur ou ſuperieur

du Soleil, comme dans cette figure, où le cercle HZO repreſente le Méridien, HO l'horizon, Z le Zenith, P le Pole, & Z R le vertical déterminé par le point R avec le Soleil en S vû par la Lunette qui renverſe les objets ; c'eſt pourquoi le limbe ſuperieur du Soleil paroîtra en AB, & ſon limbe précédent ſera en ZR ſi c'eſt le matin, & au contraire ſi c'eſt le ſoir ; on aura donc alors, comme nous l'avons dit, la vraye hauteur du limbe ſuperieur du Soleil dans le temps que ſon limbe précédent, en ſuppoſant le matin, eſt arrivé en ZR.



Sur ces poſitions, ſoit le centre du Soleil en S, & comme on connoît la hauteur de ſon limbe ſuperieur A, ſi l'on en ôte ſon demi-diametre il reſtera la hauteur de ſon centre S dont le complement ſera l'arc ZS. On doit encore ſçavoir la déclinaiſon du Soleil vers le temps de cette obſervation, laquelle ne change pas dans le temps de 1 ou 2 minutes pour avoir l'arc PS qui ſera la ſomme ou la difference d'un arc de 90° avec cette déclinaiſon ; & enfin par la hauteur de Pole du lieu de la ſtation du Quart de cercle, on aura l'arc ZP entre le Zenith & le Pole.

Ainſi dans le triangle ſpherique PZS dont on connoît les trois côtés ZP, ZS, PS on trouvera par le calcul l'angle PZS. Mais le vertical ZR qui a touché le Soleil dans l'obſervation, eſt éloigné de ſon centre d'un côté ou d'autre, ſuivant qu'on aura fait l'obſervation du limbe précédent ou ſuivant du Soleil ; il faudra donc faire comme le ſinus de complement de la hauteur du centre S du Soleil, qui eſt l'arc ZS eſt au rayon ; ainſi le nombre des ſecondes du demi-diametre du Soleil ſera au nombre des ſecondes qu'il occupoit ſur ſon parallele, & ce nombre

de ſecondes eſt la meſure de l'angle R Z S qu'il faudra ôter ou ajouter à l'angle P Z S trouvé cy-devant pour avoir l'angle P Z R, dont le ſuplement à deux droits ſera l'angle R Z H entre le point R obſervé comme ſur l'horizon & le Méridien en H.

Toute cette opération ſe peut faire de jour & aſſez commodément ſans le ſecours du temps ni de l'horloge, & même pluſieurs fois de ſuite le matin & le ſoir à deux ou trois heures après le Soleil levé ou avant ſon coucher, en déterminant ſur terre pluſieurs points remarquables vers l'horizon & vûs de la ſtation, & le calcul pourra s'en faire enſuite. Ces differentes obſervations ſerviront à ſe rectifier l'une l'autre dont on tirera la véritable poſition du Méridien qui paſſera par la ſtation où l'on aura fait les Obſervations.

On pourroit faire auſſi par la ſeconde méthode les Obſervations en ſe ſervant de quelqu'Etoile fixe qu'on pourroit voir commodément dans le crepuſcule & à même temps un lieu vers l'horizon, & le calcul en ſeroit plus ſimple, n'ayant pas beſoin de trouver l'angle R Z S, ce qui eſt facile à connoître par ce qui a été dit cy-devant.

Conſequence.

On trouvera facilement par cette méthode la poſition d'une ligne méridienne par rapport, ou qui paſſera par une ſtation donnée, ce qui eſt très utile dans les opérations qu'on peut faire en campagne pour orienter differens lieux & pour prolonger une ligne méridienne juſqu'à une très grande diſtance au travers d'un pays.

PRECEPTE XIV.

Regler les Horloges à Pendule ſur le moyen mouvement du Soleil.

AYant obſervé l'heure que marque une Horloge à Pendule lorſque quelqu'Etoile fixe paſſe par un point du ciel, lequel ſera déſigné par une Lunette fixe qui porte à ſon foyer un

filet ou une petite lame, quand l'Etoile paſſera par ce filet ou par le bord de la lame; ſi le lendemain ou quelques jours après on marque encore l'heure de la même horloge quand la même Etoile paſſera par le même point ou filet, on cherchera dans la premiere colonne de la Table 55 le nombre des jours depuis la premiere Obſervation juſqu'à la ſeconde, & l'on trouvera vis-à-vis l'acceleration ou l'avancement de l'Etoile pardeſſus le moyen mouvement du Soleil, ce qui étant ôté du temps de la premiere Obſervation, il doit reſter le temps moyen auquel l'Etoile a dû retourner au même point du ciel, ſi l'horloge étoit bien reglée ſur le moyen mouvement du Soleil. C'eſt pourquoi ſi elle marque plus que ce qui a été trouvé après la correction, nous dirons que l'horloge avance de la difference entre le temps corrigé & ce qu'elle marque; tout au contraire, ſi elle marque moins, elle retarde.

On peut faire cette obſervation ſans le ſecours d'aucun Inſtrument, comme ſi l'on a quelqu'objet devant ſoi comme une Tour ou Clocher éloigné de 30 ou 40 toiſes, en ſorte que l'œil étant arrêté fixe & immobile dans quelqu'endroit ou ſtation, on puiſſe obſerver l'apparition ou l'occultation d'une Etoile fixe derriere cet objet, où il faut remarquer que l'Obſervateur pourra ſe ſervir d'une petite Lunette ordinaire de 3 ou quatre pouces de longueur pour appercevoir plus clairement l'objet & l'Etoile tout enſemble, & dans les Obſervations ſuivantes il faudra auſſi placer la Lunette dans le même endroit.

Il eſt évident que nous pouvons faire auſſi la même choſe en nous ſervant de nos Quarts de cercle, pourvû qu'ils ne changent pas de poſition entre les Obſervations de differens jours, ou même ſi l'on eſt obligé de ſe ſervir du Quart de cercle pour d'autres Obſervations, en obſervant l'Etoile à la même hauteur en des jours differens.

Exemple.

Ayant trouvé qu'une Etoile étoit dans un certain endroit du ciel ou dans une certaine hauteur quand l'horloge marquoit 8^h $13'$ $17''$, & qu'après quatre révolutions de l'Etoile ou quatre jours on trouve que l'Etoile revient au même lieu ou hauteur

l'horloge marquant alors $7^h\ 57'\ 50''$, ayant ôté du temps de la premiere obſervation $15'\ 43''\ \frac{2}{3}$ qu'on trouvera dans la Table 55 pour quatre révolutions, il reſtera $7^h\ 57'\ 33''\ \frac{1}{3}$ que l'horloge devroit marquer dans la ſeconde obſervation, c'eſt pourquoi elle a acceleré ſon mouvement au-delà du moyen mouvement du Soleil de $16''\ \frac{2}{3}$ dans l'eſpace de quatre révolutions de l'Etoile qui ſont des jours du premier mobile, & pour chaque jour de $4''\ \frac{1}{6}$.

Si l'horloge avoit marqué dans la ſeconde Obſervation $7^h\ 56'\ 50''$, nous trouverions qu'elle auroit tardé du moyen mouvement du Soleil de $43''\ \frac{1}{2}$ pour ces quatre révolutions de l'Etoile.

PRECEPTE XV.

Regler une Horloge à Pendule ſur le vrai mouvement du Soleil, ou ce qui eſt la même choſe, trouver le temps marqué par l'horloge où le centre du Soleil paſſe par le cercle méridien.

CEtte opération ſeroit facile ſi le Soleil n'avoit point de déclinaiſon ou ſi elle étoit toujours la même, ou enfin ſi elle n'étoit pas ſenſible dans l'eſpace de quelques jours, comme il arrive aux Etoiles fixes; mais à cauſe que la déclinaiſon du Soleil change continuellement & qu'elle eſt fort conſidérable hors des Solſtices, les Obſervations qu'on fait pour la réſolution de ce Problême, demandent une correction.

Premierement, ſi la variation de la déclinaiſon n'eſt pas ſenſible dans l'eſpace d'un jour ou d'un demi jour, comme vers les Solſtices ou dans les fixes, nous obſervons au matin à 2 ou 3 heures au moins avant midi des hauteurs du limbe ſuperieur du Soleil qui paroît l'inferieur au travers des Dioptres à Lunette, & nous marquons très exactement le temps de ces Obſervations. De même après midi nous obſervons le temps où le limbe ſuperieur du Soleil revient aux mêmes hauteurs que le matin, & nous appellons ces Obſervations *correſpondantes* qui ſont faites à même hauteur.

Il eſt évident par les élemens de l'Aſtronomie, que ſi l'on diviſe en deux également l'eſpace du temps qui s'eſt écoulé entre les Obſervations correſpondantes du matin au ſoir, & qu'on en ajoute la moitié au temps de l'Obſervation du matin, on aura le temps où le centre du Soleil eſt venu dans le Méridien. Or nous obſervons le limbe du Soleil, qui eſt viſible & qui eſt éloigné, dans les cercles verticaux & à la même hauteur de la même quantité de minutes d'un côté & d'autre de ſon centre; & par conſéquent on peut ſe ſervir du limbe au lieu du centre. Ce ſera la même choſe pour le paſſage d'une Etoile par le cercle Méridien, mais qui n'a point de diſque apparent comme le Soleil.

Mais comme hors des Solſtices la déclinaiſon du Soleil change ſenſiblement depuis l'Obſervation du matin juſqu'à celle du ſoir, il faudra faire une correction à la hauteur de l'Obſervation du ſoir pour avoir le temps du vrai midi.

Exemple.

Si le Soleil eſt dans les Signes aſcendens, & que l'Obſervation ait été faite au matin à 30° de hauteur du limbe ſuperieur du Soleil ſur l'horizon, & que le centre du Soleil paſſât alors par un vertical qui déclinoit du Méridien vers l'Orient de 20°, il eſt évident qu'après midi à la même hauteur de 30° du limbe ſuperieur du Soleil, ſon centre ne paſſera pas par un vertical éloigné de 20° du Méridien vers le couchant, mais par un vertical plus éloigné du Méridien, puiſque le Soleil depuis le matin juſqu'au ſoir ſe ſera avancé vers le Pole boreal & vers le Zenith, car il eſt dans l'hemiſphere boreal, & il monte du tropique auſtral vers le boreal; c'eſt pourquoi il employera plus de temps à venir du Méridien juſqu'à la même hauteur de l'Obſervation du matin. Nous ſuppoſons ici que le Soleil ait marché d'un mouvement égal entre les deux Obſervations, car le peu de difference de mouvement entre ces deux temps n'eſt pas conſidérable.

Cette difference de temps de l'Obſervation du matin à celle du ſoir eſt appellé la *correction*, laquelle il faudra ôter à l'Obſervation du ſoir dans le demi-cercle aſcendant du Soleil ou de-

puis le Solſtice d'hiver juſqu'à celui d'été, & au contraire il faudra l'ajouter dans le demi-cercle deſcendant du Soleil, ou depuis le Solſtice d'été juſqu'à celui d'hiver pour avoir les Obſervations correſpondantes corrigées & également éloignées du midi. Enfin la moitié du temps entre l'Obſervation du matin & celle du ſoir corrigée étant ajoutée au temps de l'Obſervation du matin donnera le temps de l'horloge où le centre du Soleil ſera parvenu à midi ou au cercle Méridien. Maintenant paſſons à la maniere de connoître cette correction des Obſervations correſpondantes.

PROBLEME I.

Voyez la Figure premiere de la troiſiéme planche.

Trouver l'angle au Soleil P S Z *ayant la hauteur du Pole* P *donnée, & la hauteur du Soleil* S *au-deſſus de l'horizon avec l'heure pour laquelle on cherche la quantité de cet angle.*

PREMIERE METHODE.

L'angle au Soleil P S Z eſt un angle ſpherique, lequel eſt fait au centre du Soleil par l'arc du Méridien P S qui eſt mené par le Pole P, & par l'arc du vertical Z S; car nous poſons le Pole en P, le centre du Soleil en S, le Zenith en Z, & P Z eſt le Méridien du lieu de l'Obſervation; mais P S eſt un autre Méridien ou cercle horaire où nous ſuppoſons qu'eſt placé le Soleil au temps devant ou après midi quand on a fait les Obſervations.

Dans le triangle ſpherique P Z S par la hauteur du Pole donnée on a d'abord ſon complement P Z qui eſt l'arc du Méridien compris entre le Pole & le Zenith; 2°. par l'heure de l'Obſervation donnée on a la diſtance depuis midi à très peu près connuë, puiſqu'on la peut trouver comme s'il n'y avoit point de correction à faire entre les Obſervations correſpondantes, & l'on convertira cette diſtance en degrés depuis midi, laquelle ſera la meſure de l'angle au Pole S P Z; en troiſiéme lieu la hauteur du Soleil étant donnée ſur l'horizon, on aura ſon complement Z S qui eſt l'arc entre le Soleil & le Zenith, c'eſt

pourquoi

pourquoi dans ce triangle ſpherique P Z S on connoît deux côtés Z P, Z S avec l'angle oppoſé Z P S à l'un d'eux, on connoîtra donc tout le triangle.

Regle pour trouver l'angle au Soleil P S Z.

Comme le ſinus de l'arc Z S qui eſt le complement de la hauteur du Soleil ſur l'horizon,

Eſt au ſinus de l'angle Z P S qui eſt la demi-difference entre les Obſervations correſpondantes réduite en degrés,

Ainſi le ſinus de l'arc Z P qui eſt le ſinus de complement de la hauteur du Pole,

Sera au ſinus de l'angle au Soleil Z S P.

SECONDE METHODE.

Pour trouver l'angle au Soleil.

On pourra trouver facilement & ſans aucun calcul l'angle au Soleil par le moyen d'une carte ou carton que nous repreſentons ici dans la figure 2 de la planche 2.

Cette Carte repreſente un Quart de cercle qui porte à ſon centre C une regle mobile dont la ligne de foy paſſe par ſon centre & fait un des côtés de la regle. Ce Quart de cercle eſt diviſé dans tous ſes degrés en commençant au point D. Cette diviſion eſt ſuffiſante, pourvû que le rayon du Quart de cercle ſoit d'un pied. On circonſcrit un quarré à ce quart de cercle dont deux de ſes côtés ſoient les rayons du Quart de cercle; & ces rayons étant diviſés chacun en 12 parties égales entr'elles, on menera par les diviſions oppoſées des lignes qui ſeront paralleles aux rayons extremes C A, C D, du Quart de cercle.

Enfin voici l'uſage de cette Carte. La ligne de foy ou le côté C B ſera appliqué au point B qui marque l'arc D B du complement de la hauteur du Soleil ſur l'horizon. Enſuite on marquera ſur le Quart de cercle le point E, en ſorte que l'arc D E ſoit la difference horaire réduite en degrés entre midi & l'heure de l'Obſervation, ou la demi-difference entre les Obſervations réduite auſſi en degrés; alors la ligne E F menée parallele au rayon C D juſqu'à la ligne de foy de la regle dans la ſituation où

elle a été posée d'abord, y déterminera le point F.

Il est évident par cette opération que le rayon C B sera à sa partie C F comme le sinus de complement de la hauteur du Soleil sur l'horizon qui sera la perpendiculaire menée du point B sur le rayon C D, est à la perpendiculaire menée du point E sur le même rayon C D qui est le sinus de la distance du Soleil jusqu'à midi.

Ensuite on transportera la regle en sorte que sa ligne de foy soit placée en G où est marqué l'arc A G de la hauteur du Pole sur l'horizon, ou de son complement D G, & dans cette autre position de la regle on tirera par le point F qui y est marqué la ligne droite F I parallele au rayon C D jusqu'à la circonference du Quart de cercle en I, & je dis que l'angle D C I est l'angle au Soleil, & dont la mesure est l'arc D I que l'on cherchoit.

La démonstration de cette opération est évidente par la regle qu'on a posée cy-devant; car le sinus de l'arc D G est au sinus de l'arc D I, lesquels sont tous deux les perpendiculaires menées des points G & I sur le rayon C D; comme C G est à C F, ou comme C B est à C F; ce qui est comme le sinus de l'arc D B est au sinus de l'arc D E.

Il faut encore remarquer que si l'arc D B est moindre que l'arc D E, il faudra d'abord appliquer la ligne de foy de la regle au point E pour avoir l'analogie C F à C B; comme le sinus de complement de la hauteur du Soleil sur l'horizon, est au sinus de l'angle de la distance du Soleil depuis midi. Mais alors il faudroit placer la regle dans une autre situation, afin que le point F se trouvât dans la ligne qui passeroit par le point G de l'arc D G qui est le complement de la hauteur de Pole, & qui fût parallele à C D; alors la regle feroit avec la ligne ou avec le rayon C D un angle égal à l'angle au Soleil, lequel angle seroit aussi sur l'arc du Quart de cercle qui seroit compris entre le point D & la ligne de foy de la regle dans cette position.

TROISIE'ME METHODE.

Pour trouver l'angle au Soleil ſans connoître la hauteur de Pole ni la hauteur du Soleil ſur l'horizon, ni l'heure de l'Obſervation, mais ſeulement la déclinaiſon du Soleil.

Cette méthode ſuppoſe qu'on ait au moins deux Obſervations de ſuite devant midi, & après midi, entre chacune deſquelles la hauteur du Soleil ſoit differente de 30′, & de plus qu'on connoiſſe la difference du temps entre les Obſervations de ſuite.

Pour trouver l'angle au Soleil on ſe ſert de la même Carte qu'on a employée dans la méthode précédente, & qu'on a préparée comme il y eſt marqué. Mais de plus il faut que la ligne de foy de la regle ſoit diviſée dans les mêmes parties que l'on a diviſé le rayon ou la ligne D T dont chaque partie vaudra une minute de degré, & que la regle ſoit plus longue que le rayon C D, & qu'elle ſoit diviſée dans toute ſa longueur.

On prend ſur l'échelle D T, 8 parties de ſes diviſions pour un demi degré, & par conſéquent quatre de ces parties vaudront 15″ ſur la ligne de foy, & y montreront une minute d'heure.

C'eſt pourquoi ſi l'on a trouvé qu'entre les deux Obſervations de ſuite où la hauteur du Soleil a changé de 30′ de degré, il ſe ſoit écoulé 3′ 35″ d'heure, on marquera ſur la regle le point Z, en ſorte que C Z ſoit de 3′ 35″. d'heure. Et par le point X de la huitiéme diviſion qui montre $\frac{1}{2}$ degré ou deux minutes d'heure ſur le côté D T du quarré, on menera la ligne X Y pour réduire le point X au point Y ſur le parallele de 18° où nous ſuppoſons que le Soleil étoit alors, & pour ce qui eſt de l'échelle des paralleles, on la décrira comme nous allons l'enſeigner. Mais par le point Y on menera la ligne Y Z parallele à C D, & l'on fera mouvoir la regle juſqu'à ce que le point Z qu'on a marqué cy-devant ſur la ligne de foy de la regle, ſe trouve placé ſur la ligne Y Z. Alors la ligne de foy C Z renfermera avec le rayon C D l'angle au Soleil que l'on cherche.

DEMONSTRATION.

Voyez la troiſiéme Figure de la planche 3.

La démonſtration de cette méthode eſt facile. Car puiſque le Soleil eſt au point S où l'on cherche l'angle au Soleil, & que dans l'Obſervation ſuivante il a paſſé en H au-deſſous ou au-deſſus du point S de la quantité de 30′ qui ſont compriſes dans l'arc SZ du vertical ; ſi nous ſuppoſons que la droite HZN qui repreſente un parallele à l'horizon faſſe un triangle HNS rectangle & rectiligne avec le parallele du Soleil SH, & avec le Méridien PSN ou le cercle de déclinaiſon, ce que l'on peut ſuppoſer ici à cauſe de ſa petiteſſe : de même puiſque ZS eſt une portion du vertical menée par le Soleil S perpendiculairement ſur HN, le triangle NSZ ſera rectangle & rectiligne, & de plus ſemblable au triangle HSZ & au triangle total HSN, c'eſt pourquoi l'angle ZHS pourra être pris pour égal à l'angle au Soleil PSZ.

Mais mainntenant dans le triangle HSZ on connoît l'hypotenuſe SH qui eſt la difference du temps entre les deux Obſervations de ſuite, & entre leſquelles on ſçait que la difference de hauteur du Soleil ZS eſtd'un demi-degré. C'eſt pourquoi ZS contiendra dans les mêmes parties horaires deux minutes d'heure ; & enfin il y aura même raiſon des minutes que le Soleil a employées en parcourant la ligne SH, à deux minutes d'heure, qu'il y a de la ligne SH à la ligne ou à l'arc ZS, pourvû néanmoins que SH ſoit l'équateur ou un grand cercle de la Sphere comme SZ en eſt auſſi un. C'eſt pourquoi ſi SH eſt une portion d'un parallele à l'Equateur, c'eſt-à-dire, ſi le Soleil eſt hors de l'Equateur, il faudra augmenter la ligne ZS dans la raiſon qu'il y a de ce parallele où eſt le Soleil, à l'Equateur, qui eſt auſſi celle du rayon de ces cercles, afin que le temps que le Soleil a employé à parcourir l'arc ou la ligne SH, ait la même raiſon au temps qu'il employeroit ſi ZS étoit un arc de ce même cercle.

Ayant donc réduit les 30′ de degré ou les deux minutes d'heure au parallele du Soleil par le moyen de l'échelle qui eſt

placée à côté de cette figure, il ſe formera un triangle rectangle de ce côté réduit & de l'hypotenuſe S H marquée par la ligne de foy de la regle dans lequel l'angle oppoſé au côté réduit ſera l'angle S H Z ou ſon égal ou N S Z qui eſt l'angle au Soleil.

Conſtruction de l'échelle de réduction aux paralleles à l'Equateur.

Sur le rayon C D prolongé on prendra à volonté la grandeur D, 24. Et ayant mené la ligne 24,24 parallele à D T, on fera

Comme le ſinus de complément de 24°
Eſt au ſinus total ou rayon;
Ainſi D T ſera à un quatriéme terme auquel on fera la ligne 24, 24 égale, & l'on tirera la ligne T 24.

Enſuite on fera

Comme le ſinus de complément de 22°
Eſt au rayon,
Ainſi D T
Sera à la ligne 22; 22 que l'on doit placer entre les lignes D,24, & T 24,& qui leur ſoit parallele;& l'on fera ainſi de ſuite en diminuant toujours de deux degrés juſqu'au rayon D T. Enfin on diviſera la ligne 24, 24 en 12 parties égales, deſquelles on menera des lignes aux 12 parties de la ligne D T.

Trouver la quantité de cette réduction ſans échelle.

On pourra ſe paſſer de cette échelle de réduction en ſe ſervant de la Table ſuivante, dans laquelle on trouve la quantité qu'on doit ajouter aux minutes de la ligne D T. On a calculé cette addition pour 10′ dans les paralleles de déclinaiſon pour chaque degré, c'eſt pourquoi on prendra la partie proportionnelle ſelon le nombre des minutes que l'on aura.

Par exemple, ſi l'on a 5′ dans la déclinaiſon du Soleil de 15°, on voit qu'à cauſe que dans ce parallele l'augmentation eſt de $21''\frac{1}{4}$ pour 10′, la partie proportionnelle qui convient à 5′ ſera fort proche de 11″, nous nous ſervons donc des nombres entiers de ſecondes, puiſque deux ſecondes plus ou moins

dans cette réduction ne ſçauroient cauſer aucune erreur ſenſible dans la correction.

Semblablement ſi dans ce même parallele de 15° on avoit 8′, on voit facilement qu'il faudroit ajouter 17″, & par conſéquent qu'il faudroit avancer les 8′ propoſées un peu au-delà de la quatriéme partie d'une minute.

TABLE DE REDUCTION.

Dans chaque degré de la déclinaiſon du Soleil.	Il faut augmenter 10′ de la quantité ſuivante.	Dans chaque degré de la déclinaiſon du Soleil.	Il faut augmenter 10′ de la quantité ſuivante.
1°	0″ 1/4	14°	18″ 1/2
2	0 1/2	15	21 1/4
3	1	16	24 1/4
4	2	17	27 1/2
5	2 1/4	18	30 3/4
6	3 3/4	19	34 1/2
7	4 3/4	20	38 1/4
8	6	21	42 3/4
9	7 1/2	22	47 1/4
10	9 1/4	23	52
11	11	24	57 1/4
12	13 1/4		
13	15 3/4		

PROBLEME II.

L'angle au Soleil & la déclinaiſon du Soleil étant donnés, trouver la correction qu'il faut faire à l'Obſervation du ſoir, pour avoir le vrai midi.

Soit fait comme le ſinus de l'angle au Soleil

Eſt à la partie en ſecondes de la difference de la déclinaiſon du Soleil qui convient au temps écoulé entre les Obſervations correſpondantes & qui a été réduite par la Table précédente,

Ainſi le ſinus de complément de l'angle au Soleil

Sera à la correction en ſecondes de degré, leſquelles

étant diviſées par 15, montreront dans le quotient les ſecondes de temps que l'on cherche.

Exemple.

1°. Pour l'angle au Soleil par la premiere méthode, ſoit la hauteur du centre du Soleil ſur l'horizon de 25°, & que la demi-difference du temps entre les Obſervations correſpondantes du matin & du ſoir, ou entre l'Obſervation du matin & midi non corrigé ſoit de 3^h 10′, & le complément de la hauteur du Pole de 60° dans le lieu de l'Obſervation, on trouvera par la regle l'angle au Soleil de 44° 47′ $\frac{1}{3}$.

2°. Pour la correction, que la déclinaiſon du Soleil ſoit de 15°, & la difference de déclinaiſon en 24^h ſoit de 19′ dans le jour de l'Obſervation; on aura donc 5′ 1″, ou 301″ pour 6^h 20′ qui eſt la difference du temps entre les Obſervations correſpondantes : mais il faut ajouter 10″ par la Table de réduction aux 5′ 1″; on aura donc 5′ 11″ ou 311″; c'eſt pourquoi par la regle précédente, on fera

Comme le ſinus de 44° 47′ $\frac{1}{2}$.
Eſt à 311″,
Ainſi le ſinus de 45° 12′ $\frac{2}{3}$ complément de 44° 47′ $\frac{1}{3}$.
Sera à 313″ de degré qui étant diviſées par 15 donneront la correction du temps de 21″.

On fera auſſi la même choſe d'une autre façon avec notre Carte.

On conſidere ici les diviſions ou les 12 parties de la ligne C D comme 12 heures, & on les prend auſſi pour 48″ d'heure, ou pour 12′ de degré, & par ce moyen on trouve la correction que l'on cherche, ayant diviſé chacune de ces 12 parties en quatre, & le tout ſera diviſé en 48. Et pour les 12 parties de la ligne D T, nous les conſiderons comme 12′ de degré, pour marquer les differences de la déclinaiſon du Soleil.

Par exemple, ayant trouvé la difference de la déclinaiſon du Soleil de 18′ 30″ pour 24 heures dans le jour de l'Obſervation, ſa moitié qui ſera 9′ 15″ ſera marquée ſur la ligne D T au point N, & l'on appliquera la ligne de foy de la regle en C N;

enſuite ſur la ligne C D qui eſt diviſée en 12 heures, on prendra la grandeur C O égale à la diſtance entre les Obſervations correſpondantes du matin & du ſoir, laquelle nous ſuppoſons ici de $7^{h}\frac{1}{2}$, & ayant mené la ligne O P parallele à D T juſqu'à la ligne C N en P, on tirera la ligne P Q parallele à C D juſqu'à la ligne D T au point Q qui y marquera 5′ 47″.

Enfin, on réduira ces minutes au parallele du jour ſelon la déclinaiſon du Soleil de 15° 45′ par le moyen de l'échelle de réduction qui y eſt jointe, en menant la ligne Q R juſqu'au parallele de 15° 45′ en R, en conſervant le même rapport qui eſt entre les lignes 5 & 6 de l'échelle.

Maintenant, ſi l'on tranſporte la ligne de foy au point V du Quart de cercle qui y marque l'angle au Soleil qu'on a trouvé, par exemple de 46°, & du point R ayant mené R S parallele à C D juſqu'à la ligne de foy C V en S, du point S on fera tomber la perpendiculaire S Δ ſur C D au point Δ qui y marquera la correction que l'on cherche de 23″.

Cette méthode a une très grande commodité, en ce qu'elle ne demande point de regle de proportion ni aucun calcul, car on peut facilement mener à la vûë des perpendiculaires & des paralleles aux rayons C A, C D, ce qui eſt ſeulement néceſſaire dans cette opération. Cependant pour une plus grande juſteſſe, on pourra ſe ſervir du compas pour prendre la diſtance entre le point donné & la plus prochaine parallele à laquelle on doit mener la parallele par le point donné.

Enfin, il faudra toujours ôter la correction qu'on aura trouvée au temps de l'Obſervation du ſoir dans les Signes aſcendans, & au contraire l'ajouter dans les Signes deſcendans, comme nous l'avons marqué au commencement, & par ce moyen l'Obſervation du ſoir étant corrigée, ſi l'on ajoute au temps de l'Obſervation du matin la moitié de l'intervalle du temps entre l'Obſervation du matin & ſa correſpondante du ſoir corrigée, nous aurons le temps de l'horloge auquel le centre du Soleil eſt venu au Méridien ou à midi.

Exemple,

Exemple.

Que l'Obſervation du matin ait été faite quand l'horloge marquoit $8^h\ 47'\ 52''$

Et l'Obſervation correſpondante du ſoir quand elle marquoit $5\ 18\ 25$

Et que l'on trouve la correction ſouſtractive comme cy-devant de 23

L'Obſervation du ſoir corrigée ſera $3\ 18\ 2$

Donc la difference entre les Obſervations ſera $6\ 30\ 10$

Et ſa moitié $3\ 15\ 5$

Etant ajoutée à l'Obſervation du matin $8\ 47\ 52$

Donnera l'heure de l'horloge $12\ 2\ 57$

Quand le centre du Soleil eſt venu au Méridien.

On pourra auſſi faire ce calcul d'une autre façon, en ajoutant, le temps de l'Obſervation du matin augmente de 12 heures $20\ 47\ 52$

Au temps de l'Obſervation du ſoir corrigée $3\ 18\ 2$

Somme $24\ 5\ 54$

Dont la moitié eſt l'heure que l'on cherche $12\ 2\ 57$

Enfin, on doit remarquer que 10′ de plus ou de moins dans l'intervalle des Obſervations correſpondantes ne fait pas pour l'ordinaire un changement ſenſible dans la correction.

DEMONSTRATION

De la méthode qui ſert à trouver la quantité de la correction quand on a l'angle donné au Soleil.

IL eſt évident par les exemples qu'on vient de rapporter pour trouver la ligne DQ par le moyen de la figure repreſentée ſur la carte, qu'on ne cherche autre choſe qu'une regle de proportion pour la réſolution des triangles où ſe trouve la ligne DQ, laquelle il faut connoître dans les minutes de la déclinaiſon qui convient à l'intervalle entre les Obſervations faites devant & après midi, par rapport à la quantité des minutes de la

difference de déclinaiſon pour 24 heures ou pour un jour. Car dans l'exemple qu'on vient de rapporter, dans la ſeconde planche, comme CD eſt à DN, ce qui eſt comme 12^h à $9' 15''$, ou comme 24^h eſt à $18' 30''$, qui eſt la difference de déclinaiſon dans l'eſpace d'un jour, ainſi CO de $7^h\frac{1}{2}$ ſera à OP ou DQ de $5' 47''$, laquelle ſera la partie proportionnelle de la difference de déclinaiſon qui convient à la diſtance entre les Obſervations correſpondantes.

Mais maintenant il faut démontrer pourquoi il eſt neceſſaire de réduire ces minutes au parallele de la déclinaiſon du Soleil qui eſt dans la raiſon de la ligne DQ à KR ou à ΔS.

Soit dans la figure 4 de la 3e planche le Méridien PM du lieu de l'Obſervation, & la ligne NH une portion du parallele à l'horizon, & enfin la courbe NMSH le chemin du centre du Soleil qui l'a rencontré en N avant midi, & en H après midi. La portion SH de cette courbe qui eſt compriſe entre le point H & le Méridien PS qui eſt ici conſideré vers l'Occident depuis le Méridien PM, & qui en eſt autant éloigné que le Méridien PN qui eſt vers l'Orient, eſt conſiderée comme une ligne droite, & en effet elle n'en eſt pas ſenſiblement differente. C'eſt ainſi qu'on repreſente ces cercles ou arcs de cercles dans la projection ortographique ſur le plan du Méridien.

Il eſt évident par ce qui a été dit cy-devant, que le Soleil employe autant de temps à parcourir la portion NM de la courbe NMSH qu'en parcourant MS, puiſque ces deux points N & S ſont également éloignés du Méridien PM; c'eſt pourquoi SH ſera la portion de la courbe qui convient à la correction. On voit donc que ſi l'on avoit l'angle HPS ou ſon égale HPN au Pole P où eſt ſon ſommet, & ſi l'on convertiſſoit cet angle en ſecondes de temps, on connoîtroit la correction que l'on cherche, & par le moyen de laquelle l'Obſervation du ſoir faite en H ſeroit réduite à l'Obſervation en S.

C'eſt pourquoi dans la recherche que l'on fait de l'angle NPH ou de l'arc SH, on ſuppoſe premierement que le triangle NSH eſt rectiligne & rectangle en S, & certainement, à cauſe de ſa petiteſſe, il n'en eſt que très peu different.

On ſuppoſe en ſecond lieu que l'angle NHS eſt égal à l'an-

gle au Soleil qui eſt PNZ, ce qui a été démontré cy-devant. C'eſt pourquoi dans le triangle rectangle NHS on a les trois angles connus, & de plus on a le côté NS qui eſt la partie proportionnelle de la difference de déclinaiſon entre les Obſervations correſpondantes; on trouvera donc la ligne ou l'arc SH comme celui d'un cercle parallele à l'Equateur, mais dans les mêmes parties de la droite ou de l'arc d'un Méridien NS; mais il faut prendre garde que NS étant connuë en minutes d'un grand cercle, ne ſçauront donner la meſure de l'angle HPS, ſi ce n'eſt ſur l'Equateur, car ſur la même portion d'un parallele il y a plus de minutes que ſur la même portion de l'Equateur entre les Méridiens PS, PH. C'eſt pourquoi pour avoir SH dans le nombre des minutes de ſon parallele, il faut augmenter le nombre des minutes de la ligne ou arc NS dans la même raiſon que celle de ce parallele eſt à l'Equateur, laquelle eſt dans la figure de la ſeconde planche la raiſon de DQ à KR, ou à ΔS.

Nous aurons donc dans le triangle SCD de la même ſeconde planche, l'angle au Soleil SCΔ avec le reſte, & de plus le côté ΔS; c'eſt pourquoi par la regle on trouvera le côté CΔ qui meſure en minutes de degré l'angle HPS de la 4e figure de la 3e planche. Or il y a en CΔ $5'\frac{3}{4}$ de degré à très peu près, qui donnent 23″ de temps pour la correction de l'Obſervation du ſoir que l'on cherche, & c'eſt ce qu'il falloit démontrer.

MM. Picard & Romer de l'Académie des Sciences avoient déterminé la correction de l'horloge ſur les mêmes principes, mais ils ſe ſervoient d'une pratique differente des deux que j'ai données ici, car ils y employoient une échelle particuliere qu'ils avoient inventée.

DE L'OBSERVATION
DES ECLIPSES.

ENtre les Obſervations des Eclipſes nous avons le commencement, la fin, l'Immerſion totale, & l'Emerſion, dont on peut juger aſſez facilement à la vûë ſimple, ſi pourtant

on en excepte le commencement & la fin des Eclipſes de Lune que l'on ne peut déterminer ſans une erreur de 2 ou 3 minutes, à cauſe que le bord apparent de l'ombre de la Terre n'eſt pas aſſez tranché. De plus, la quantité de la portion éclipſée du diſque du Soleil ou de la Lune que l'on meſure ordinairement par doigts qui ſont les douziémes parties de tout le diametre du Soleil ou de la Lune, & par minutes qui ſont les ſoixantiémes parties de ces doigts ſera toujours douteuſe, ſi l'on ne ſe ſert pas de Lunette d'approche à laquelle on ait appliqué un Inſtrument propre à cette meſure. Car l'eſtime que l'on fait à la vûë ſimple eſt toujours fort trompeuſe, comme on peut le remarquer dans l'hiſtoire des Eclipſes, quoiqu'elles ayent été faites par de très habiles Aſtronomes.

Les premiers Aſtronomes qui ont commencé à ſe ſervir des Lunettes compoſées d'un objectif convexe ou d'un oculaire concave, obſervoient les Eclipſes de la maniere ſuivante. Ils faiſoient paſſer par un trou d'une chambre obſcure le tuyau de la Lunette, pour recevoir ſur une planche ou ſur une carte blanche les rayons ou l'image du Soleil qui avoit paſſé au travers de la Lunette, & il y avoit ſur cette planche ſix cercles concentriques tracés à égale diſtance l'un de l'autre, leſquels avec le centre diviſoient le diametre du cercle exterieur en 12 parties égales pour marquer les doigts.

Ayant expoſé la planche dans une poſition perpendiculaire au tuyau, on voit l'image claire & diſtincte du Soleil ſur la planche, & elle paroît d'autant plus grande que la planche eſt plus éloignée de la Lunette vers le dedans de la chambre; c'eſt pourquoi on cherchera une diſtance de cette planche juſqu'à ce que l'image du Soleil ſoit enfermée exactement dans le plus grand cercle de la planche, & alors on arrêtera ferme la planche avec le tuyau, ce qui fera la machine propre à obſerver l'Eclipſe.

Maintenant, en faiſant mouvoir le tuyau ſuivant le mouvement du Soleil juſqu'à ce que ſon limbe éclairé touche par tout le cercle exterieur de la planche, alors on pourra voir dans ce mouvement la quantité de la portion éclipſée & la quantité de l'Eclipſe, par le moyen des cercles concentriques dans les

Obſervations de ſuite, & l'on marquera exactement l'heure de l'Obſervation à l'horloge bien reglée. On s'eſt ſervi enſuite d'une Lunette à deux verres convexes qui fait le même effet que l'autre pour les Obſervations. Mais cet uſage de la Lunette, quoique très commode dans les Obſervations des Eclipſes de Soleil devient inutile pour celles de Lune, à cauſe que ſon image n'eſt pas aſſez ſenſible ſur la planche, par la foibleſſe de ſa lumiere.

Enfin, dans ces derniers temps on a placé un Micrometre au foyer commun des deux verres convexes d'une Lunette, & par le moyen de cet Inſtrument, & en regardant directement ces Aſtres, on a pû faire exactement toutes les Obſervations des accidens que l'on y conſidere ordinairement. On peut voir ce que j'en ai dit cy-devant en expliquant la conſtruction & l'uſage de mon nouveau Micrometre.

Mais pour revenir aux Obſervations des Eclipſes, il faut avoüer que pour ce qui eſt des phaſes des Eclipſes de Lune dont on ſe ſervoit autrefois pour l'uſage de l'Aſtronomie & de la Geographie, elles étoient fort défectueuſes & imparfaites, avant qu'on eut découvert les Lunettes d'approche; mais que depuis qu'on s'eſt ſervi du Micrometre appliqué à la Lunette pour meſurer exactement la quantité de leurs phaſes, elles ont été fort commodes pour la Geographie. Mais on a depuis imaginé que ſans le ſecours du Micrometre, & en conſidérant ſeulement avec une Lunette de 8 ou 6 pieds de foyer le diſque apparent de la Lune pour obſerver exactement le temps de l'occultation & du recouvrement de lumiere des taches & des facules ou parties lumineuſes qui paroiſſent ſur le corps de la Lune, pendant la durée de l'Eclipſe, afin de les comparer avec de ſemblables Obſervations faites en d'autres lieux éloignés pour en connoître la difference de longitude; car on ſçait que la difference des temps d'une ſemblable Obſervation ou de quelque phenomene qu'on voit dans le ciel, eſt comme un ſignal d'où l'on tire la difference des lieux où l'on a fait l'Obſervation.

On doit remarquer que pour les grandes taches qui paroiſſent ſur la Lune, on doit obſerver le temps où l'ombre de la

Terre commence à entrer ou à ſortir de l'extremité de ces taches pour avoir des points bien déterminés, comme ceux des petites taches.

Pour ſe reconnoître dans l'Obſervation de ces taches on a donné des noms aux principales & aux facules les plus ſenſibles, & on les a tirés de la Geographie reformée du P. Riccioli, & on en donne ici une Table avec la figure dans la 4e planche.

NOMS des principaux lieux du Diſque apparent de la Lune. Pl. 4e.

1 Grimaldi.
2 Galilée.
3 Ariſtarque.
4 Kepler.
5 Gaſſendi.
6 Schikard.
7 Harpale.
8 Heraclide.
9 Lansberge.
10 Reinold.
11 Copernic.
12 Helicon.
13 Capuan.
14 Boüillaud.
15 Eratoſtene.
16 Timocharis.
17 Platon.
18 Archimede.
19 Iſle du ſein moyen.
20 Pitat.
21 Tycho.
22 Eudoxe.
23 Ariſtote.
24 Manilius.
25 Menelaus.
26 Hermes.
27 Poſſidonius.
28 Dionyſius.
29 Pline.
30 Catherine, Cyrille, Theophile.
31 Fracaſtor.
32 Promontoire aigu.
33 Meſſala
34 Promontoire du ſonge.
35 Proclus.
36 Cleomede.
37 Snellius & Fournier.
38 Petaut.
39 Langrenus.
40 Taruntius.
A Mer des humeurs.
B Mer des nuës.
C Mer des pluïes.
D Mer de nectar.
E Mer de tranquillité.
F Mer de ſerenité.
G Mer de fécondité.
H Mer des criſes.

Mais avant que de paſſer plus loin, j'ai cru qu'il étoit à propos de donner ici la deſcription & l'uſage de la Machine que j'ai inventée autrefois, qui montre ſans aucun calcul les Eclipſes, tant paſſées que futures; la ſimplicité de cette Machine fait ſon merite.

DESCRIPTION ET USAGE

D'une Machine qui fait voir les Eclipſes, tant de Soleil que de Lune, avec les mois & les années Lunaires, & les Epactes.

CEtte Machine eſt compoſée de trois lames circulaires de léton, ou de trois cercles de carton appliqués l'un ſur l'autre, & d'un *Index* ou regle mobile autour du centre commun, comme on le voit dans la figure de la 3ᵉ planche.

Sur le bord de la lame ſuperieure qui eſt la plus petite des trois il y a deux rangs d'ouvertures ou de trous ronds dont les exterieurs repreſentent l'image du Soleil dans les nouvelles Lunes, & les interieurs celle de la Lune dans les pleines Lunes; les diametres de chacune de ces ouvertures pourront avoir environ 4 degrés. Le bord de cette lame ſuperieure eſt diviſé en 12 lunaiſons ou mois lunaires, mais de telle maniere que la fin du douziéme où commence la ſeconde année paſſe au-delà du commencement de la premiere nouvelle de 4 des parties qui ſont marquées ſur le bord de la ſeconde ou moyenne lame de cette Machine. Chaque mois lunaire contient 29 jours, 12 heures, & 44 minutes.

Sur le bord de la ſeconde lame on a attaché un Index dont l'un des côtés qu'on appelle ſa ligne de foy, & qui tend par conſéquent au centre de la Machine, diviſe en deux également l'ouverture exterieure qui repreſente la premiere nouvelle Lune de l'année lunaire. Le bord de cette lame du milieu qui s'avance au-delà de la premiere eſt diviſé en 179 parties égales entr'elles qui repreſentent autant d'années lunaires; mais cette diviſion eſt faite de telle maniere que la premiere année commence au nombre 179, & la derniere finit dans ce même point après quatre tours, d'où il arrive que chaque année contient quatre des parties de ce limbe, & l'on marque les années accomplies par les nombres 1, 2, 3, 4, &c. comme il paroît ſur la figure. On voit ſur cette lame des deux côtés oppoſés diametrale-

lement deux places ou eſpaces, dont l'une doit être noire, & l'autre rouge ; l'eſpace qui eſt noir répond au rang des ouvertures rondes qui ſont faites dans la lame de deſſus, & qui ſont les plus proches de ſon bord, la rouge répond aux autres qui ſont plus vers le centre. L'eſpace noir montre les Eclipſes de Soleil, & le rouge celles de Lune. On juge de la grandeur des Eclipſes par la grandeur de l'eſpace noir ou rouge qui paroît par les ouvertures.

Enfin, le milieu de chaque eſpace coloré qui marque le nœud de la Lune, répond d'un côté au nombre 4 avec $\frac{3}{5}$ de degré de la diviſion, & de l'autre à ſon oppoſé diametralement. La forme des eſpaces colorés ſe connoîtra par la figure, & leur étenduë répond aux termes moyens des Eclipſes.

La troiſiéme ou la derniere des lames ou platines qui eſt celle de deſſous ſurpaſſe les autres un peu en grandeur. Elle porte les mois & les jours de l'année commune. Sa diviſion commence au premier jour du mois de Mars, afin que lorſque l'année eſt Biſſextile, on puiſſe ajouter un jour au mois de Février ; & l'on a marqué les jours de toute l'année ſur une eſpece de Spirale, où le mois de Février paſſe au-deſſus du mois de Mars, & il le ſurpaſſe en telle ſorte que la 15e heure du 10e jour de Février répond au commencement du mois de Mars. Mais quand en comptant on ſera arrivé au dernier jour de Février de l'année où l'on eſt, il faudra faire retrograder les deux lames ſuperieures ſans les changer de la poſition où elles ſont enſemble, juſqu'au premier jour de Mars, pour continuer à compter les jours de l'année.

Pour ce qui eſt des 30 jours qui ſont placés au devant du mois de Mars, ils ſervent à connoître les *Epactes*.

Il faut prendre garde que les jours dont on ſe ſert ici ne ſont pas des jours accomplis comme les Aſtronomes les compte, mais comme on les compte ordinairement, leſquels commençent à minuit, & finiſſent à minuit du jour ſuivant ; c'eſt pourquoi quand il s'agit du premier ou de quelqu'autre jour d'un mois, nous prenons pour ce jour entier l'eſpace qui eſt marqué dans la diviſion, car nous comptons ici les jours courans ſuivant l'uſage ordinaire.

Dans

Dans la lame de deſſus on y peut décrire les Epoques des temps où l'année moyenne lunaire convient avec l'année ſolaire ſelon le Calendrier Grégorien pour le Méridien de Paris, comme il eſt dans la Table.

Or la premiere année lunaire commence au nombre 179 de la ſeconde lame, & ce commencement eſt arrivé à Paris à $14^{h}\frac{1}{2}$ du 29 Février de l'année 1680. Et la fin de cette premiere année qui eſt le commencement de la ſuivante répond à la diviſion à laquelle on a marqué le chiffre 1 dans la ſeconde lame, & elle eſt arrivée le 17 Février à $23^{h}\frac{1}{4}$ à Paris, car nous comptons les 24 heures de ſuite depuis minuit juſqu'à minuit. Ainſi les années lunaires accomplies ſont marquées par les chiffres de ſuite 1, 2, 3, 4, &c. Mais de peur d'équivoque, entre l'accord des diviſions de la ſeconde lame & du nombre des années lunaires qui ſont marquées dans la Table ſuivante, & qui leur répondent, nous les avons cottées des mêmes nombres.

Nous avons calculé les Epoques des années lunaires pour chaque année depuis 1700 juſqu'à 1750, afin qu'on put trouver facilement le rapport des années lunaires & ſolaires de ces années pour l'uſage de cette Machine.

Depuis le centre de la Machine juſqu'au bord exterieur de la lame ou platine de deſſous on a placé une Regle ou Index pour faire plus facilement le rapport des diviſions d'une lame à celles de l'autre.

Enfin, ſi l'on applique cette Machine à une Horloge ordinaire, on fera un Inſtrument complet dans toutes ſes parties, où l'Index qui y ſera mobile fera l'office de l'aiguille de l'Horloge, & marquera ce qu'on peut déſirer de cette Machine, en faiſant ſeulement dans le cours d'une année deux changemens aux platines de deſſus, tant pour le changement de l'Epoque de la nouvelle année que pour rapporter le dernier jour de Février au premier de Mars, comme on va l'expliquer dans l'uſage qui ſuit.

On pourra rapporter les Epoques de cette Table à celles des autres lieux de la Terre, ſi l'on ajoute la difference de longitude des lieux qu'on trouvera dans la Table 4. au temps des

Epoques qui ſont ici marquées pour les lieux plus Orientaux que Paris, & au contraire ſi on l'ôte pour les lieux plus Occidentaux.

La maniere de ſe ſervir de cette Machine.

Une année lunaire étant propoſée, trouver les jours de l'année ſolaire qui lui répondent, dans leſquels il doit arriver des Eclipſes, & auxquels la Lune eſt nouvelle ou pleine.

Par exemple, ſoit propoſée l'année lunaire 24 de la Table, laquelle eſt marquée de ce nombre (24) ſur la diviſion de la lame du milieu : c'eſt pourquoi on poſera la ligne de foy du petit Index de la lame de deſſus ſur la diviſion 24 de la lame de deſſous ; & l'on voit que le commencement de cette année 24 arrive le 14 de Juin à 9^h 52′ de l'année 1703 : alors ces deux lames dans l'état où elles ſont ſeront tranſportées, en ſorte que l'extremité de la ligne de foy de l'Index de la lame de deſſus convienne le mieux qu'il ſera poſſible à la 10e à peu près du 14 Juin de la lame de deſſous : & ce ſera dans ce temps que doit arriver la premiere nouvelle Lune de l'année lunaire propoſée : car la ligne de foy de l'Index diviſe en deux également l'ouverture qui marque la premiere nouvelle Lune de cette année lunaire.

Après cela les trois lames étant arrêtées fermes comme elles ſont, la regle qui ſe meut ſur le centre, ou ſeulement un fil étant étendu du centre juſque ſur le milieu de l'ouverture de la premiere pleine Lune paſſera au commencement du 29e jour de Juin à $4^h\frac{1}{4}$ auquel temps arrive la pleine Lune : mais cette pleine Lune ſera écliptique, & il y aura une Eclipſe totale, ce qui paroît par la couleur rouge qui remplit toute l'ouverture de cette pleine Lune.

Nous trouverons en ſuivant la même méthode que la ſeconde nouvelle Lune doit arriver vers la fin du 13e jour du mois de Juillet avec une Eclipſe de Soleil qui paroît partiale par la couleur noire dans ſon ouverture : mais il faut remarquer que la grandeur des Eclipſes varie très conſidérablement ſuivant les differens lieux de la Terre, comme nous l'avons expliqué, & que celles qui ſe marquent ici ne ſont que les moyennes qu'on verroit du centre de la Terre.

EPOQUES DES ANNÉES LUNAIRES,

Suivant le temps uſuel, qui commence à minuit des jours courans, comme on les compte ordinairement, & pour le Méridien de Paris.

Années Solaires. Lunai.	Uſueles.		Jours.	H.	M.
179.	1680.	Fevr.	29	14	24
1.	1681.	Fevr.	17	23	13
2.	1682.	Fevr.	7	8	1
10.	1689.	Novem.	12	6	30
20.	1699.	Juillet,	26	22	37
21.	1700.	Juillet,	16	7	26
22.	1701.	Juillet,	5	16	14
23.	1702.	Juin,	25	1	3
24.	1703.	Juin,	14	9	52
25.	1704. B.	Juin,	2	18	40
26.	1705.	May,	23	3	29
27.	1706.	May,	12	12	17
28.	1707.	May,	1	21	6
29.	1708. B.	Avril,	20	5	55
30.	1709.	Avril,	9	14	43
31.	1710.	Mars,	20	23	32
32.	1711.	Mars,	19	8	21
33.	1712. B.	Mars,	7	17	9
34.	1713.	Fevr.	25	1	58
35.	1714.	Fevr.	14	10	47
36.	1715.	Fevr.	3	19	35
37.	1716. B.	Janvier,	24	4	24
38.	1717.	Janvier,	12	13	12
39.	1718.	Janvier,	1	22	1
40.	1718.	Decem.	22	6	50
41.	1719.	Decem.	11	15	38
42.	1720. B	Novem.	30	0	27
43.	1721.	Novem.	19	9	16
44.	1722.	Novem.	8	18	4
45.	1723.	Octob.	29	2	53
46.	1724. B.	Octob.	17	11	41
47.	1725.	Octob.	6	20	30
48.	1726.	Septem.	26	5	19
49.	1727.	Septem.	15	14	7
50.	1728. B.	Septem.	3	22	55

Années Solaires. Lunai.	Uſueles.		Jours.	H.	M.
51.	1729.	Août,	24	7	44
52.	1730.	Août,	13	16	32
53.	1731.	Août,	3	1	21
54.	1732. B.	Juillet,	22	10	9
55.	1733.	Juillet,	11	18	58
56.	1734.	Juillet,	1	3	46
57.	1735.	Juin,	20	12	35
58.	1736. B.	Juin,	8	21	23
59.	1737.	May,	29	6	12
60.	1738.	May,	18	15	1
61.	1739.	May,	7	23	49
62.	1740. B.	Avril,	26	8	38
63.	1741.	Avril,	15	17	27
64.	1742.	Avril,	5	2	15
65.	1743.	Mars,	25	11	4
66.	2744. B.	Mars,	13	19	53
67.	1745.	Mars,	3	4	41
68.	1746.	Fevr.	20	13	30
69.	1747.	Fevr.	9	22	18
70.	1748. B.	Janvier,	30	7	7
71.	1749.	Janvier,	18	15	56
72.	1750.	Janvier,	8	0	44
80.	1757.	Octob.	12	23	15
90.	1767.	Juin,	26	15	20
100.	1777.	Mars,	9	7	26
110.	1786.	Novem.	20	23	33
120.	1796. B.	Août,	3	15	39
130.	1806.	Avril,	17	7	45
140.	1815.	Decem.	29	23	52
150.	1825.	Septem.	11	15	58
160.	1835.	May,	26	8	4
170.	1845.	Fevr.	6	0	11
1.	1854.	Octob.	20	16	17

Sciences a mis au jour en 1693 des Tables exactes des mouvemens des Satellites de Jupiter ; c'eſt pourquoi en comparant le temps de l'immerſion ou de l'émerſion du premier Satellite de Jupiter trouvée par les Tables dreſſées pour l'Obſervatoire avec les Obſervations faites en tous autres lieux, par la difference du temps on connoîtra la difference des longitudes entre l'Obſervatoire & le lieu de l'obſervation, ce qui ſe pourra confirmer en obſervant le même phenomene en l'un & l'autre lieu.

Il eſt à propos d'avertir ici les Obſervateurs d'un cas qui empêche ſouvent d'obſerver exactement les Satellites de Jupiter; dans un temps ſerein on remarque ſouvent que la ſplendeur de Jupiter & de ſes Satellites s'éteint peu à peu, de ſorte qu'il eſt impoſſible de déterminer exactement le vrai temps de l'immerſion ou émerſion. La cauſe de cela vient de la lentille objective, laquelle ſe couvre toute de gouttes de roſée qui détournent les rayons de lumiere, ce qui fait qu'il y en a très peu qui parviennent juſqu'à l'œil.

Un remede très ſûr à cette incommodité eſt de faire un tuyau de papier, c'eſt-à-dire, d'en tourner deux ou trois feüilles l'une ſur l'autre, & d'en faire un tuyau long d'environ deux pieds, aſſez ample pour embraſſer le bout du tuyau de la Lunette du côté du verre objectif. Ce tuyau ainſi ajuſté boira la roſée de la nuit & empêchera qu'elle ne parvienne juſqu'au verre, & par ce moyen on pourra commodément faire les Obſervations.

PRECEPTE XVI.

Connoiſſant le temps vrai ou apparent qu'une Etoile fixe ou une Planete paſſe par le Méridien, trouver ſa difference d'aſcenſion droite entre l'Etoile fixe ou la Planete & le ☉.

IL faut convertir en degrés de l'Equateur le temps donné depuis midi juſqu'au paſſage de l'Etoile fixe ou de la Planete, ou bien le temps de leur paſſage juſqu'à midi, & l'on aura ce que l'on cherche.

dans, & à peu près les heures ſur le bord de la platine inférieure.

Les jours des Epactes qui ſur la lame inférieure précédent le mois de Mars marquent chacune des Epactes de chaque année que l'on doit compter depuis le 1 Mars en remontant. Car après avoir fait rétrograder les 2 lames ſupérieures depuis le dernier Février juſqu'au premier Mars, comme nous l'avons dit, il faut chercher par le moyen de la regle mobile quel jour d'Epacte répond à la nouvelle Lune qui précede immédiatement le premier Mars. Ainſi en l'année 1704 au mois de Mars la nouvelle Lune répond à 22 jours $\frac{2}{3}$ d'Epacte.

On tire de grands avantages des Obſervations des Eclipſes, car ſi l'on marque exactement le temps du commencement d'une Eclipſe de Lune, de ſon immerſion totale dans l'ombre, de ſon émerſion & de ſa fin, comme auſſi du paſſage de l'ombre de la Terre par les taches dépeintes en ſa figure, on aura la difference des longitudes des lieux où ſe feront les Obſervations, comme ſçavent tous les Aſtronomes, mais parce qu'il arrive rarement des Eclipſes de Lune que l'on puiſſe obſerver en differens pays pour en conclure la difference de leur longitude, on peut à leur place obſerver les Eclipſes des Satellites de Jupiter, c'eſt-à-dire, leurs immerſions & émerſions dans ſon ombre, mais principalement du premier dont le mouvement étant très vîte autour de Jupiter, on peut en faire commodément pluſieurs Obſervations pendant le cours d'une année, & de là on peut connoître exactement la difference des longitudes des lieux où ſe font les Obſervations.

Il faut pourtant remarquer que les Eclipſes de Lune n'ont pas beſoin d'un ſi grand appareil que les Eclipſes des Satellites de Jupiter, leſquelles on ne peut obſerver facilement & exactement à moins que d'avoir une Lunete de 12 pieds de long, au lieu que les Eclipſes de Lune ſe peuvent obſerver ſans Lunetes, s'il ne s'agit que des phaſes du commencement & de la fin, ou de l'immerſion & de l'émerſion, ou bien avec une Lunete de médiocre longueur l'on peut obſerver des immerſions & émerſions de ſes taches.

M. Caſſini célebre Aſtronome de l'Académie Royale des

PRECEPTE XVIII.

Maniere d'obſerver la hauteur Méridienne des Aſtres.

IL y a trop de difficulté à bien placer le Quart de cercle dans le plan du Méridien pour pouvoir exactement trouver la hauteur Méridienne d'un Aſtre ; car à moins que de trouver un lieu & un mur commode où l'on puiſſe attacher fermement le Quart de cercle dans le plan du Méridien, (ce qui eſt très difficile à faire) on n'aura point la véritable poſition du cercle Méridien propre à obſerver tous les Aſtres, comme nous avons dit cy-devant ; c'eſt pourquoi il ſera beaucoup plus facile, principalement dans les voyages, de ſe ſervir d'un Quart portatif par le moyen duquel on obſervera la hauteur de l'Aſtre un peu avant ſon paſſage par le Méridien à chaque minute de temps ſi l'on peut, juſqu'à ce qu'on trouve la plus grande ou la moindre hauteur ſur l'horizon, ainſi quoique l'on n'ait pas la véritable poſition du Méridien, on ne laiſſera pas d'avoir la hauteur Méridienne apparente de l'Aſtre.

Quoique cette méthode ſoit fort bonne & exempte d'erreur ſenſible, néanmoins ſi l'Aſtre paſſe par le Méridien proche du Zenith, on ne pourra avoir la véritable hauteur Méridienne que par hazard par les Obſervations repetées de minute en minute, parce qu'à chaque minute d'heure la hauteur augmente environ de 15′ de degré, & dans ces ſortes d'Obſervations la ſituation incommode de l'Obſervateur, la variation de l'azimuth de l'Aſtre de pluſieurs degrés en peu de temps, le changement qu'il faut faire à l'Inſtrument, & la difficulté qu'il y a à le bien regler verticalement, empêchent de faire les Obſervations plus fréquentes que de 4′ en 4′ d'heure, pendant lequel temps la difference de hauteur eſt d'un degré ; c'eſt pourquoi en ce cas il ſera plus ſûr de chercher à connoître d'ailleurs la poſition du cercle Méridien ou le temps précis que l'Aſtre paſſe au Méridien, afin de placer l'Inſtrument dans le plan du Méridien même, ou de le mouvoir en ſorte que l'on puiſſe obſerver la hauteur de l'Aſtre au moment qu'il paſſe par le Méridien.

PRECEPTE

PRECEPTE XIX.

Ayant obſervé la hauteur Méridienne de deux Etoiles fixes, laquelle ſoit égale ou peu differente, dont l'une ſoit vers le Septentrion & l'autre vers le Midi, & connoiſſant d'ailleurs leur déclinaiſon, trouver la réfraction qui convient au degré de hauteur deſdites Etoiles fixes & la vraye hauteur du Pole & de l'Equateur dans le lieu de l'Obſervation.

AYant trouvé par le Precepte précédent la hauteur Méridienne apparente d'une Etoile aux environs du Pole, ſi on y ajoute ou que l'on en ôte le complément de la déclinaiſon de ladite Etoile, on aura la hauteur apparente du Pole, on aura auſſi par la même raiſon la hauteur apparente de l'Equateur par le moyen de la hauteur méridienne d'une Etoile aux environs de l'Equateur, en ajoutant ou ſouſtrayant la déclinaiſon. Enſuite ayant ajouté enſemble les hauteurs trouvées de l'Equateur & du Pole, la ſomme en ſera toujours plus grande qu'un Quart de cercle, mais en ôtant 90° de cette ſomme, le reſte ſera double de la réfraction de l'une & de l'autre Etoile obſervée à même hauteur, c'eſt pourquoi ôtant cette réfraction de ladite hauteur apparente du Pole ou de l'Equateur, on aura leur vraye hauteur.

Exemple.

La hauteur Méridienne obſervée d'une Etoile au-deſſous du Pole Boreal ſoit de 30° 15′, & le complément de la déclinaiſon de cette Etoile ſoit de 5°, dont la hauteur apparente du Pole ſera de 35° 15′. Semblablement ſoit la hauteur Méridienne apparente obſervée d'une autre Etoile aux environs de l'Equateur de 30° 40′, & ſa déclinaiſon méridionale de 24° 9′, d'où l'on connoîtra la hauteur apparente de l'Equateur de 54° 49′. C'eſt pourquoi la ſomme des hauteurs trouvées du Pole & de l'Equateur ſera de 90° 4′, dont ayant ôté 90° reſtera 4′ qui ſera le double de la réfraction à la hauteur de 30° 28′ qui eſt environ le milieu entre les hauteurs trouvées. C'eſt pourquoi à la hauteur de 30° 15′ la réfraction ſera un peu plus de

2′ comme de 2′ 1″, & ſa hauteur de 30° 40′, la réfraction ſera de 1′ 59″.

Enfin, ſi on ôte 2′ 1″ de la hauteur apparente du Pole trouvée de 35° 15′ reſtera la vraye hauteur du Pole 35° 12′ 59″, & par la même raiſon la vraye hauteur de l'Equateur ſera de 54° 47′ 1″, qui eſt le complément de la hauteur du Pole.

Il faut remarquer que la réfraction & la hauteur trouvée par cette méthode ſera d'autant plus exacte que la hauteur des Aſtres ſera grande; car encore bien que la difference des hauteurs de chaque Etoile ſeroit de 2°, cela n'empêcheroit pas d'avoir la réfraction & la vraye hauteur du Pole, puiſqu'au-deſſus de 30° de hauteur la difference de réfraction entre 2 degrés n'eſt point ſenſible.

On peut faire la même choſe par le moyen d'une Etoile obſervée du côté du Pole & du Soleil du côté de l'Equateur, car les réfractions ſont égales de jour & de nuit, comme je l'ai obſervé pluſieurs fois, & cette opération ſera plus commode que ſi elle étoit faite par le moyen de 2 Etoiles, parce que la hauteur Méridienne du Soleil croiſſante & décroiſſante peut parvenir à égaler la hauteur de l'Etoile obſervée.

Autre méthode pour obſerver les Réfractions.

L'on peut encore reconnoître la quantité de la réfraction par l'Obſervation d'une même Etoile dont la hauteur Méridienne ſoit de 90° ou un peu moindre; car connoiſſant d'ailleurs la hauteur du Pole ou de l'Equateur dans le lieu de l'Obſervation par la hauteur Méridienne de l'Etoile, on connoîtra ſa vraye déclinaiſon, puiſque les réfractions ſont inſenſibles proche du Zenith.

Mais ſi à chaque degré de hauteur de l'Etoile on obſerve le temps marqué par une Pendule exacte, comme auſſi le temps de ſon paſſage par le Méridien que l'on connoîtra par les hauteurs égales de ladite Etoile vers l'Orient & vers l'Occident, nous aurons dans un triangle ſpherique trois choſes connuës, à ſçavoir, l'arc de la diſtance entre le Pole & le Zenith, le complément de la déclinaiſon de l'Etoile, & l'angle compris par ces arcs; ſçavoir, la difference en temps moyen entre le paſſage

de l'Etoile par le Méridien & ſon lieu ou le vertical pour lequel ſe fait le calcul convertie en degrés & minutes, à quoi il faut ajouter la partie proportionnelle convenable du moyen mouvement du Soleil à raiſon de 59′ 8″ par jour ; c'eſt pourquoi on trouvera le vrai arc du vertical entre le Zenith & le vrai lieu de l'Etoile.

Mais par l'Obſervation on a l'arc apparent de la hauteur de ladite Etoile, & la difference de ces arcs ſera la quantité de la réfraction à la hauteur de l'Etoile. Par un ſemblable calcul on aura les réfractions de chaque degré de hauteur.

On peut faire la même choſe par le moyen du Soleil ou de quelque Etoile que ce ſoit, pourvû que l'on connoiſſe ſa déclinaiſon, afin qu'au temps de l'Obſervation on puiſſe trouver la vraye diſtance du Soleil ou de l'Etoile au Zenith.

Ayant connu la réfraction des Aſtres, il ſera facile de trouver la hauteur du Pole ; car ayant obſervé la hauteur Méridienne de l'Etoile polaire tant au-deſſus qu'au-deſſous du Pole le même jour, ou à peu de diſtance l'un de l'autre, & ayant diminué de chaque hauteur la réfraction convenable, la moitié de la difference des hauteurs corrigées, ajoutée à la moindre hauteur corrigée ou ſouſtraite de la plus grande auſſi corrigée, donnera la vraye hauteur du Pole.

PRECEPTE XX.

Maniere de trouver par Obſervation le temps de l'Equinoxe & du Solſtice.

AYant connu la hauteur de l'Equateur, la réfraction & la parallaxe du Soleil à une même hauteur, il ne ſera pas difficile de trouver le temps ou le centre du Soleil ſera dans l'Equateur, car ſi de la hauteur Méridienne apparente du centre du Soleil le jour même qu'arrive l'Equinoxe on ôte la réfraction convenable, & qu'on y ajoute la parallaxe il reſtera la vraye hauteur du centre du Soleil. Or la difference de cette hauteur & de celle de l'Equateur donnera le temps du vrai Equinoxe devant ou après midi, ſi l'on diviſe par 59 la ſomme des ſecon-

des de cette difference trouvée, le quotient marquera les heures & les fractions d'heures qu'il faut ajouter ou ſouſtraire du vrai midi pour avoir le temps du vrai Equinoxe.

Les heures du quotient s'ajoutent au temps du midi ſi la hauteur Méridienne du Soleil s'eſt trouvée moindre que celle de l'Equateur vers l'Equinoxe du Printemps, mais on les en ſouſtrait ſi elle s'eſt trouvée plus grande; il faut faire le contraire vers l'Equinoxe d'Automne.

Exemple.

Etant donnée la vraye hauteur de l'Equateur 41° 10′, & ayant obſervé la hauteur Méridienne du centre du Soleil 41° 5′ 15″, laquelle ſe connoît par la hauteur apparente du bord ſuperieur ou inferieur du Soleil corrigé par ſon demi-diametre, réfraction & parallaxe, la difference ſera de 4′ 45″ ou 285″, lequel nombre étant diviſé par 59, le quotient ſera $4\frac{49}{59}$, c'eſt-à-dire, 4^h 48′ qu'il faut ajouter à midi ſi le Soleil eſt en l'Equinoxe du Printemps, & par conſéquent l'Equinoxe arrivera 4^h 48′ après midi. Mais ſi le Soleil étoit en l'Equinoxe d'Automne, ledit Equinoxe ſeroit arrivé 4^h 48′ avant midi, c'eſt-àdire, à 7^h 12′ du matin.

A l'égard des Solſtices il y a bien plus de difficulté à les déterminer que les Equinoxes. Car il ne ſuffit pas d'une ſeule Obſervation, parce qu'en ces temps la difference entre les hauteurs Méridiennes d'un jour à l'autre eſt preſque imperceptible. Il faudra donc prendre exactement la hauteur Méridienne du Soleil 12 ou 15 jours avant le Solſtice, & autant de temps après tâcher de retrouver à peu-près la même hauteur Méridienne du Soleil, afin que par les parties proportionnelles du changement de hauteur Méridienne du Soleil, on puiſſe exactement déterminer le temps que le Soleil s'eſt trouvé à même hauteur devant & après le Solſtice dans le même cercle parallele à l'Equateur.

Ayant donc connu le temps écoulé entre l'une & l'autre ſituation du Soleil, il en faut prendre le milieu & chercher dans les Tables le vrai lieu du Soleil qui convient à ces trois temps: la moitié de la difference des deux lieux extremes du Soleil s'ajou-

tera au moindre, afin d'en faire un lieu moyen par la comparaiſon des extremes; mais ſi le lieu moyen trouvé par le calcul ne convient pas au lieu moyen trouvé par ladite comparaiſon, il faut en prendre la difference & ajouter au temps moyen le temps qui répondra à cette difference ſi le lieu moyen trouvé par le calcul eſt le plus petit, & au contraire le ſouſtraire s'il eſt plus grand, afin d'avoir le temps du Solſtice.

Exemple.

Le 10e jour de Juin la hauteur Méridienne apparente du Soleil a été trouvée dans l'Obſervatoire Royal de 64° 27′ 25″, & le 3e jour de Juillet enſuite la hauteur Méridienne apparente s'eſt trouvée de 64° 28′ 15″. Or l'on connoît par ladifference de déclinaiſon le temps que le Soleil eſt arrivé au parallele de la premiere Obſervation qui eſt le 3e jour de Juillet à 4h 12′, & par conſéquent le temps moyen entre les Obſervations ſera le 22 Juin à 2h & 6′ du matin.

Or par nos Tables le vrai lieu du Soleil au temps de la premiere Obſervation eſt 2s 18° 58′ 23″, & au temps de la derniere il eſt 3s 11° 4′ 52″, & au milieu il eſt 3s 0° 1′ 56″.

Mais la difference des lieux extremes eſt 22° 6′ 29″, donc la moitié eſt 11° 3′ 15″, laquelle ajoutée au moindre lieu fait 3s 0° 1′ 38″, qui eſt le lieu moyen par la comparaiſon des extremes.

Entre le lieu moyen par le calcul 3s 0° 1′ 56″ & le lieu moyen par comparaiſon; la difference eſt 18″ qui répondent à 7′ 18″ de temps, qu'il faut ôter du temps moyen, parce que le lieu moyen par le calcul eſt plus grand que le lieu moyen par comparaiſon. C'eſt pourquoi le temps du Solſtice ſera le 22 Juin à 1h 58′ 18″ du matin, ce qui ſe peut confirmer par pluſieurs autres Obſervations.

Il eſt à remarquer que l'erreur de peu de ſecondes plus ou moins dans la hauteur du Soleil obſervée peut éloigner d'une heure le Solſtice de ſon vrai temps, comme en l'exemple propoſé 10″ de hauteur ou environ répondent à 1h de temps; c'eſt pourquoi cela ne ſe peut faire qu'avec des Inſtrumens bien diviſés & par pluſieurs Obſervations très exactes.

PRECEPTE XXI.

Trouver les Aſpects des Planetes.

COnnoiſſant la longitude de deux Planetes & leur mouvement diurne, prenez leur difference en longitude pour le temps propoſé ou au midi qui précede le temps propoſé pour lequel on demande l'aſpect, & faites la regle ſuivante.

Comme la difference des mouvemens diurnes ſi les Planetes ſont toutes deux directes ou toutes deux retrogrades, ou bien comme la ſomme de ces mouvemens ſi l'une des Planetes eſt directe & l'autre retrograde,

Eſt à la difference en longitude, trouvée;

Ainſi 24 heures

Sont au nombre d'heures à ajouter au midi qui précede l'aſpect demandé.

Si cet aſpect eſt une oppoſition, il faut ôter 6 Signes de la Planete la plus avancée; ſi c'eſt un aſpect trine, il faut ôter 4 ou 8 Signes, ſi c'eſt un quadrat il faut ôter 3 ou 9 Signes; ſi c'eſt un ſextil, il faut ôter 2 ou 10 Signes, afin de rapporter les Planetes à peu-près dans le même lieu, avant que de faire le calcul.

Exemple.

On demande l'heure de l'oppoſition de ♃ & de ♀ qui arriva le 23 Octobre de l'année 1702.

A midi du 23 Octobre les Ephemerides donnent le lieu de ♃ en 6° 44 ♈, & le lieu de ♀ en 5° 44 ♎. C'eſt pourquoi à cauſe que c'eſt une oppoſition, j'ôte 6 Signes du lieu de ♀, & il vient pour ſon lieu corrigé 5° 44′ ♈. On aura donc pour la difference de longitude 1° ou 60′; mais le mouvement diurne de ♃ depuis le 23 juſqu'au 24′ eſt de 7′ retrograde, & celui de ♀ de 1° 14′ ou de 74′ direct. Ainſi la regle ſera.

Comme la ſomme des mouvemens diurnes 81′ à cauſe des mouvemens contraires,

Eſt à la difference de longitude qui eſt de 60′.

Ainſi 24ʰ

Eſt à $17^h\ 47'$ à très peu-près qu'il faut ajouter au midi du 23 Octobre, & on aura le temps cherché de l'oppoſition de ces Planetes le 23 à $17^h\ 47'$ après midi, ou le 24 à $5^h\ 47'$ du matin.

CONSTRUCTION ET USAGE D'UN GNOMON,

Pour obſerver la hauteur Méridienne du Soleil.

UN Gnomon n'eſt autre choſe qu'un Style élevé perpendiculairement ſur un plan horizontal. L'ombre de l'extremité de ce Style marquera ſur le plan la hauteur du Soleil au moment que le centre de cet Aſtre ſera dans le Méridien; c'eſt pourquoi ſi l'on connoît alors la déclinaiſon du Soleil, on aura la hauteur du Pole du lieu de l'Obſervation. Plus le Style ſera long, plus l'obſervation paroîtra devoir être exacte, mais alors la penombre qui environne la vraye ombre de l'extremité du Style cauſera une plus grande difficulté à bien déterminer les termes de cette vraye ombre.

C'eſt pourquoi on a ſubſtitué à cette eſpece de Gnomon, qui eſt le ſimple, un autre Gnomon plus commode & plus exact. C'eſt une platine percée d'un trou rond que l'on ſcelle au haut d'un mur ou d'une voûte d'un lieu obſcur. Ce trou laiſſe paſſer l'image lumineuſe du Soleil qui va ſe peindre ſur le plan horizontal du lieu, & dont le milieu répond au centre du trou. Et cette eſpece de Gnomon donne beaucoup plus exactement les hauteurs du Soleil.

Il ne faut pas douter que ce Gnomon ne ſoit préferable pour l'uſage aux petits Inſtrumens dont les Aſtronomes ſe ſervent pour l'obſervation des Aſtres, pourvû qu'il ſoit conſtruit, & qu'on y obſerve avec toutes les précautions requiſes, quoique cela ne ſoit pas bien difficile.

On fixera dans un lieu commode, une lame de fer ou de cuivre, percée d'un trou aſſez grand pour rendre l'image du Soleil ſenſible ſur le pavé mis de niveau & blanchi. Une trop

grande ouverture rendroit l'image confuſe & incertaine. Cette lame doit être ſcellée dans une ſituation horizontale. La hauteur du Gnomon ou du Style ſera la perpendiculaire abaiſſée du centre du trou ſur le pavé horizontal. Sa grandeur doit être connue exactement & en parties fort petites comme en lignes ou en demi-lignes du pied de Paris. Le point où cette perpendiculaire tombe ſur le pavé eſt le *pied du Gnomon*. C'eſt par ce pied qu'il faut faire paſſer une ligne Méridienne, ce qui peut s'executer de diverſes manieres.

Premierement. Aux jours des Solſtices on tracera ſur le pavé le chemin apparent du centre du Soleil en marquant de momens en momens la ſituation de ſon image. On décrira enſuite un cercle du pied du Gnomon comme centre, & d'un rayon tel qu'il puiſſe rencontrer la route de l'image du Soleil en deux points les plus éloignés l'un de l'autre qu'il ſoit poſſible. L'arc compris entre ces deux points ſera diviſé en deux exactement, & tirant une ligne droite par le point du milieu & par le pied du Style, cette ligne ſera la Méridienne.

Cette méthode eſt aſſez connuë, mais il y a quelques attentions à faire par rapport à l'image du centre du Soleil, deſquelles nous avons cru devoir avertir ici.

La trace du centre du Soleil ſur le plan eſt celle qui eſt formée par un rayon qui part du centre du Soleil, & qui paſſe par le centre du trou. Pour marquer ſur le plan un point de cette trace, il faut circonſcrire une ligne à l'image apparente du Soleil ſur le pavé: & comme cette image eſt elliptique, du pied du Gnomon comme centre on décrira un arc de cercle en dedans de l'image; cet arc coupé en deux parties égales, ſi du point de diviſion on tire une ligne droite par le pied du Gnomon, la partie de cette droite compriſe en dedans de l'Ellipſe ſera ſon grand diametre. De chaque extremité de ce diametre retranchant une portion égale au demi-diametre du trou, le reſte ſera l'axe de l'image elliptique comme ſi le trou n'avoit aucune grandeur ſenſible ou n'étoit qu'un point. On diviſera ce reſte en raiſon des rayons menés du centre du trou aux extremités de cet axe, & de telle maniere que la moindre partie ſoit du côté du pied du Gnomon. Le point de diviſion de cet axe dans le

rapport

rapport exprimé ſera la vraye image du centre du Soleil.

Dans le Solſtice d'Hyver le cercle décrit du pied du Gnomon forme avec la trace apparente de l'image du Soleil des angles moins aigus que dans le Solſtice d'Eté, c'eſt pourquoi la rencontre des lignes ſera plus préciſe, & par conſéquent la poſition de la Méridienne ſera plus certaine. Il n'y auroit à craindre dans ce Solſtice, que le peu de netteté de l'image du Soleil qui eſt quelquefois tremblante & mal terminée, à cauſe du peu d'élevation du Soleil ſur l'horizon.

Secondement. Si à un Cadran ſolaire exactement tracé on obſerve le moment de midi, & que dans cet inſtant on marque le lieu de l'image du Soleil ſur le pavé du Gnomon, on aura de même le centre de cette image, & la ligne tirée par ce centre & par le pied du Gnomon ſera la Méridienne.

Troiſiémement. La méthode la plus ſure eſt d'obſerver avec un Quart de cercle aſtronomique des hauteurs correſpondantes du Soleil, avant & après midi. Car les heures auxquelles on a pris ces hauteurs étant comparées & corrigées, comme elles le doivent être, ſi le Soleil n'étoit pas dans les Solſtices, donneront le moment du vrai midi à la Pendule dont on ſe ſera ſervi pour marquer les Obſervations. C'eſt pourquoi ſi à pluſieurs minutes devant & après le midi jugé de la Pendule on a marqué ſur le pavé le lieu du centre de l'image du Soleil, ayant l'inſtant du vrai midi par les Obſervations des hauteurs, on aura le point où étoit le centre de l'image du Soleil dans cet inſtant. Si ce point ne tomboit pas préciſément ſur un de ceux qu'on y aura marqué, on le trouvera toujours par le chemin du centre d'une minute à l'autre, & la ligne tirée par ce point & par le pied du Gnomon ſera la Méridienne exacte.

La Méridienne étant tracée, on peut la diviſer en parties, égales à celles de la hauteur du Gnomon, on écrira le nombre de ces parties, en commençant au pied du Gnomon.

Lorſque l'image du Soleil ſera ſur la Méridienne, on marquera exactement les points de la Méridienne où paſſent les deux bords du Soleil, & on cherchera le point du centre par la méthode que j'ai dite cy-deſſus, & on aura le nombre des

parties compriſes depuis ce point juſqu'au pied du Gnomon.

Si l'on imagine enſuite un triangle rectangle dont un des côtés de l'angle droit ſoit égal à la diſtance du centre de l'image au pied du Gnomon, & l'autre égal à la hauteur même du Gnomon, le calcul de ce triangle donnera l'angle oppoſé à la hauteur du Gnomon qui eſt la hauteur Méridienne apparente du centre du Soleil. Il faut remarquer que la lame du Gnomon étant échauffée par le Soleil met l'air qui l'environne dans un mouvement de fluctuation qui rend l'image d'autant plus incertaine & mal terminée, que la hauteur du Gnomon eſt plus grande. Mais on évitera cet inconvénient, ſi l'on couvre la lame, que l'on ne découvrira que vers l'inſtant du midi.

PRECEPTE XXII.

Trouver la longueur du Pendule ſimple dont les vibrations ſoient d'une ſeconde de temps.

PRemierement. Par les méthodes précédentes, & par le moyen des Etoiles fixes on reglera une Pendule à ſecondes au moyen mouvement du Soleil, ou on connoîtra au moins de combien cette Pendule s'écarte du moyen mouvement pendant une heure de temps.

Secondement. On ſuſpendra une boule de cuivre bien ronde d'un pouce de diametre, à un fil ſimple de chanvre, je dis ſimple, afin d'éviter que la boule ne tourne & ne change par là la longueur du Pendule qui ſeroit moindre ſi le fil devenoit tors par les révolutions de la boule. On fera mouvoir ce Pendule en ſorte que ſes vibrations n'excedent pas 2 pouces, & on comptera combien il fera de vibrations pendant une heure juſte, d'où l'on connoîtra s'il en fait plus ou moins qu'il ne faut, pour que chacune ſoit d'une ſeconde : & ayant enfin trouvé par pluſieurs eſſais une longueur de Pendule telle que les vibrations ſoient d'une ſeconde juſte, la diſtance entre le point de ſuſpenſion du Pendule, & le centre de la boule, ſera la véritable longueur du Pendule ſimple à ſecondes que l'on cherche.

C'eſt une erreur de croire que l'on peut trouver la longueur du Pendule ſimple par toute la Terre par le moyen d'une Horloge à Pendule ſeulement tranſportée dans les differens Pays. Car il eſt certain, par pluſieurs expériences que j'en ai faites, que les vibrations d'une Horloge à Pendule deviennent plus promptes ou plus lentes, pour peu que l'on donne à cette Horloge une inclinaiſon differente.

Avertiſſement.

La figure de la Lune que j'ai donnée ici eſt dans une ſituation renverſée & telle qu'elle paroît par une Lunette à deux verres convexes : je l'ai donnée ainſi afin qu'on puiſſe plus aiſément en faire uſage dans l'Obſervation des Eclipſes, que l'on obſerve ordinairement avec ces ſortes de Lunetes : c'eſt pourquoi on rapportera ſans peine à cette figure les paſſages de l'ombre de la Terre par les taches du diſque de la Lune.

USAGE DE LA TABLE *LVI.*

ON connoît dans l'Aſtronomie-pratique la méthode de trouver le temps vrai de midi par des hauteurs égales du Soleil priſes devant & après midi que l'on nomme pour cette raiſon *hauteurs correſpondantes*. On ſçait auſſi, que l'inſtant du midi ainſi trouvé n'eſt pas le véritable, mais qu'il a beſoin d'une petite Equation à cauſe du changement de déclinaiſon du Soleil dans l'intervalle des Obſervations. M. de la Hire a expliqué cela à fonds dans l'uſage de ſes Tables, pag. de ce Volume. Mais la méthode qu'il donne de trouver cette Equation par ſa . . n'eſt pas ſi aiſée ni ſi ſure qu'il l'a penſé, & il eſt certain que chaque Obſervateur cherche lui-même cette Equation par le calcul toutes les fois qu'il en a beſoin. C'eſt pour éviter ces calculs que j'ai ajouté ici une Table de cette Equation pour la hauteur du Pole de Paris telle que je l'ai dreſſée moi-même pour mes propres Obſervations. Elle renferme tous les cas & eſt perpetuelle, du moins elle n'eſt ſujette qu'à la variation d'obliquité de l'Ecliptique. J'y ai pouſſé la préci-

ſion juſqu'aux tierces, parce que le calcul me les a données, & qu'on peut toujours en faire uſage dans la recherche du temps vrai qui eſt une des plus délicates de toutes celles d'Aſtronomie.

Voici un exemple de l'uſage de cette Table.

Le 29 Octobre 1726, j'obſervai les hauteurs ſuivantes du bord ſupérieur du Soleil.

matin.			hauteur du ⊙.			ſoir.		
9h	33′	4″	21°	0′		2h	7′	49″
9	36	27	21	20		2	4	26

De ces Obſervations on déduit le midi ſans Equation.

Par la premiere Obſervation à la hauteur de 21° 0′.

A l'heure du ſoir	2h	7′	49″
Ajoutez 12 heures	12	0	0
Somme	14	7	49
Otez l'heure du matin	9	33	4
Difference ou intervalle entre les Obſervations	4	34	45
Moitié de la Difference	2	17	22½
Ajoutez l'heure du matin	9	33	4
Midi ſans Equation	11	50	26½

Par la ſeconde Obſervation à la hauteur de 21° 20′.

Heure du ſoir augmentée de 12h	14	4	26
Otez l'heure du matin	9	36	27
Difference ou intervalle entre les Obſervations	4	27	59
Demi-difference	2	13	59½
Ajoutez l'heure du matin	9	36	27
Midi ſans Equation	11	50	26½

Ce midi ainſi trouvé ſeroit le vrai moment du midi ſi dans l'intervalle entre les Obſervations (4h 30′) le Soleil n'avoit pas changé de déclinaiſon, comme il arrive effectivement dans les Solſtices. Mais parce que dans le temps des Obſervations précédentes le Soleil étoit dans le 5½ degré du Scorpion avec

une déclinaiſon méridionale de 13° 23′, il faut chercher dans la Table L V entre 13 & 14 degrés de déclinaiſon méridionale, & dans les colonnes V & IV l'Equation qui convient à ces nombres, & elle ſe trouvera entre les 4 nombres ſuivans.

17″ 26‴	16″ 53‴
17 8	16 40

En prenant les parties proportionnelles comme il eſt d'uſage dans le calcul Aſtronomique, on trouvera l'Equation de 17″ 2‴ qu'il faut ajouter au midi ſans Equation trouvé cy-deſſus, parce qu'alors le Soleil étoit dans les Signes deſcendans, & on aura pour le vrai moment de midi marqué à la pendule 11ʰ 50′ 43″½ qui eſt l'inſtant de cette pendule auquel le centre du Soleil a paſſé par le Méridien.

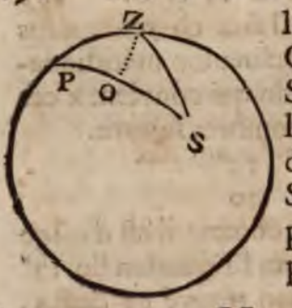
Tous les autres cas ſont ſemblables, ſeulement l'Equation eſt tantôt additive, & tantôt ſouſtractive.

Or la préciſion des tierces eſt d'autant plus néceſſaire, qu'il s'en rencontre ſouvent dans le midi trouvé ſans Equation, & que l'on peut mieux alors compenſer celles de l'Equation avec celle du midi. On ſçait de plus qu'un Obſervateur exact marque très ſouvent les momens des Obſervations dans la demi-ſeconde.

Si l'on vouloit conſtruire une Table ſemblable pour quelqu'autre hauteur de Pole, en voici la méthode.

Cherchez les longitudes du Soleil convenables à chaque degré de déclinaiſon de l'Ecliptique, & le mouvement horaire du Soleil lorſqu'il a ces longitudes. A chaque longitude ajoutez les mouvemens horaires correſpondans, pris ſimples, doubles, triples, &c. c'eſt-à-dire, les mouvemens pour 1ʰ, pour 2ʰ, pour 3ʰ, &c. & ôtez les mêmes mouvemens des mêmes longitudes, & vous aurez les longitudes du Soleil pour 1ʰ, pour 2ʰ, pour 3ʰ, &c. devant & après le midi du jour auquel on ſuppoſe que le Soleil a la longitude correſpondante au degré de déclinaiſon qu'on a pris. Si l'on cherche enſuite dans des Tables de déclinaiſon les déclinaiſons convenables à toutes ces longitudes, leurs complémens ou les co-déclinaiſons ſeront les diſtances du Soleil au Pole pour tous ces momens.

Mais dans le triangle S P Z on connoît Z P co-latitude du



lieu ou la diſtance de ſon Zenith au Pole. On connoît auſſi P S co-déclinaiſon du Soleil qu'on vient de trouver pour tous les cas, & enfin l'angle S P Z diſtance de l'heure de l'Obſervation du Soleil en S, au midi, convertie en degrès ; donc pour trouver Z S ayant abbaiſſé la perpendiculaire Z O.

I	II	III
Le rayon	le rayon	ôtant P O de P S le rayon
au ſinus P Z	à la tang. P Z	on aura S O au coſin. Z O
com. ſinus O P Z	com. coſin. O P Z	c'eſt pourquoi com. coſin. S O
au ſinus O Z	à la tang. P O	au coſin. Z S

On connoîtra donc Z S cohauteur du Soleil à chaque heure avant midi du jour auquel répondent la longitude ou la déclinaiſon priſes.

Mais Z S eſt de la même quantité à la même heure après midi, puiſque l'on prend des hauteurs égales, donc dans le même triangle S P Z formé le ſoir, les trois côtés ſont connus. On connoîtra donc dans ce ſecond triangle l'angle S P Z fait au Pole dont la difference à l'angle S P Z formé le matin étant convertie en temps donnera l'équation qui convient à la déclinaiſon du Soleil & à l'intervalle des Obſervations qu'on a employées dans le calcul : ce n'eſt pourtant que la moitié de cette Equation qu'il faut prendre pour remplir la Table ſemblable à celle que nous avons donnée, parce que cette Table donne l'Equation du midi ſeulement, au lieu que l'Equation que l'on trouve par le calcul eſt celle de l'Obſervation du ſoir, qui convient au changement de déclinaiſon du Soleil pendant tout l'intervalle entre les Obſervations, au lieu que celle du midi ne doit convenir qu'à la moitié de cet intervalle, & par conſéquent il ne faut prendre que la moitié de l'Equation.

Par exemple, on veut trouver l'Equation qui convient à 17° de déclinaiſon Septentrionale, & à 4^h d'intervalle entre les Obſervations à la latitude de Paris.

A 17° de déclinaiſon Septentrionale le Soleil peut avoir les longitudes ſuivantes.

17° 12′ ♉ & les mouvemens diurnes correſpondans ſont 57′ 54″
12 48 ♌ 57 32

le diurne moyen eſt donc 57′ 43″, & par conſéquent le mouvement horaire eſt de 2′ 24″$\frac{1}{3}$. Ce mouvement horaire pris 4 fois (9′ 37″$\frac{1}{3}$) & ajouté & puis ſouſtrait de la longitude 17° 12′ ♉ (ou de l'autre ſi l'on veut) donnera les deux longitudes du Soleil pour 4 heures devant, & pour 4 heures après midi du jour auquel on ſuppoſe que le Soleil a à midi même la longitude ſuppoſée 17° 12′ ♉. On aura donc

pour 4^h avant midi 17° 2′ 23″ ♉
pour 4^h après midi 17 21 37
} 8 heures d'intervalle

les déclinaiſons correſpondantes ſont avant midi 16° 57′ 16″
après midi 17 2 44

Et les diſtances du Soleil au Pole Septentrional ou ſes co-déclinaiſons

avant midi 73° 2′ 44″
après midi 72 57 16
} PS

Donc dans le triangle S P Z on connoît pour 8^h du matin à Paris à l'Obſervatoire

les côtez PZ 41° 9′ 50″
PS 73 2 44
& l'angle S P Z 60 0 0 diſtanc. du ☉ au Mérid. à 8^h;

Donc le rayon *Logarithmes*

ſin. P Z 9. 81836. 79
ſin. O P Z 9. 93753. 06
ſin. O Z 9. 75589. 85

7. 24
2. 61 (9—$\frac{1}{2}$ / 30
2. 70
—9

34° 45′ 9″

le rayon

tang. Z P 9. 94167. 10
coſin. O P Z 9. 69897. 00
tang. P O 9. 64064. 10

0. 09
4. 01 (7 / 57
3. 99
+2

23° 36′ 47″

le rayon		
cosin. Z O	9. 91467 21	
cosin. S O	9. 81313. 54	
cosin. Z S	75	
	9. 72781. 50	
	79. 44	$6\frac{1}{3}$
$57^{\circ}\ 42'\ 3''\frac{2}{3}$	2. 06	33
	1. 98	
	+ 10	

Ayant trouvé Z S co-hauteur du Soleil à 8^{h} du matin ; il faut réſoudre le triangle Z P S formé l'après midi, dans lequel on connoît Z P comme cy-deſſus ; Z S eſt auſſi le même à cauſe des hauteurs égales, & enfin S P eſt la co-déclinaiſon du Soleil à 4^{h} après midi. On aura donc l'angle S P Z de la maniere ſuivante.

Ajoutez enſemble les 3 côtez du triangle, & de la moitié de leur ſomme ſouſtrayez chaque côté ſéparément, vous aurez 3 reſtes, dont j'appellerai le 3e celui qui vient de la ſouſtraction du côté S Z oppoſé à l'angle cherché.

S P	72	57	16
P Z	41	9	50.
Z S	57	42	$3\frac{2}{3}$

ſomme	171	49	$9\frac{2}{3}$									
$\frac{1}{2}$ ſomm.	85	54	$34\frac{1}{6}$			85	54	$34\frac{1}{6}$			85	54	$34\frac{1}{6}$
ôtez P S	72	57	16	ôtez P Z		41	9	50	ôtez S Z		57	42	$2\frac{2}{3}$
1 reſte	12	57	$18\frac{1}{6}$	2 reſte		44	44	$44\frac{1}{6}$	3 reſte		28	12	$31\frac{1}{6}$

Ajoutez d'une part le Logarithme du ſinus de la demi-ſomme avec le Logarithme du ſinus du 3e reſte. D'autre part faites une autre ſomme des Logarithmes des ſinus des 1 & 2e reſtes, & du double du rayon de cette ſeconde ſomme retranchez la premiere, la moitié de leur difference ſera la tangente de la moitié de l'angle S P Z que l'on cherche.

	9		1.00
			8.13
Logar. de la $\frac{s}{2}$ ſomme	9.99889.16	Logar. du 1 reſte	9.35053.47
Logar. du 3 reſte	9.67456.63	Logar. du 2 reſte	9.84753.93
	66	Double du rayon	20. 00000.00
Premiere ſomme	19.67346.34	Seconde ſomme	39. 19816.53
		Otez la prem.	19.67346.34
		Difference	19.52470.19
		Moitié de la diff.	9.76235.09
			1.42 ($\frac{7\frac{1}{2}}{49}$)
			3.67
			3.43
			24

Cette demi difference cherchée dans les tangentes donne

$30^{o}\ 3'\ 7''\ 30'''\ 0''''$

Le double eſt $60\ 6\ 15\ 0\ 0$ qui eſt l'angle S P Z que l'on cherche.

L'angle au Pole S P Z formé le ſoir eſt donc plus grand que celui du matin de $6'\ 15''$, qui converties en temps donnent $25''$ d'heure, dont la moitié $12''\ 30'''$ eſt l'Equation qu'il faut mettre dans la Table vis-à-vis des degrés donné de déclinaiſon, & dans la colonne des heures données pour l'intervalle.

Or il faut remarquer que les deux premieres analogies ſont toujours les mêmes pour le même intervalle d heures entre les Obſervations quelle que ſoit alors la déclinaiſon. Car dans tous les cas le ſinus & la tangente de P Z ſont les mêmes, puiſque c'eſt la même hauteur de Pole: & de même le ſinus & le coſinus de O P Z ſont auſſi les mêmes pour le même intervalle entre les Obſervations; & par conſéquent les deux termes cherchés, ſçavoir, le ſinus O Z & la tangente P O, ſeront les mêmes pour des intervalles ſemblables. Ce qui abrege le calcul de la Table entiere de près d'un tiers.

Fin de l'Uſage des Tables.

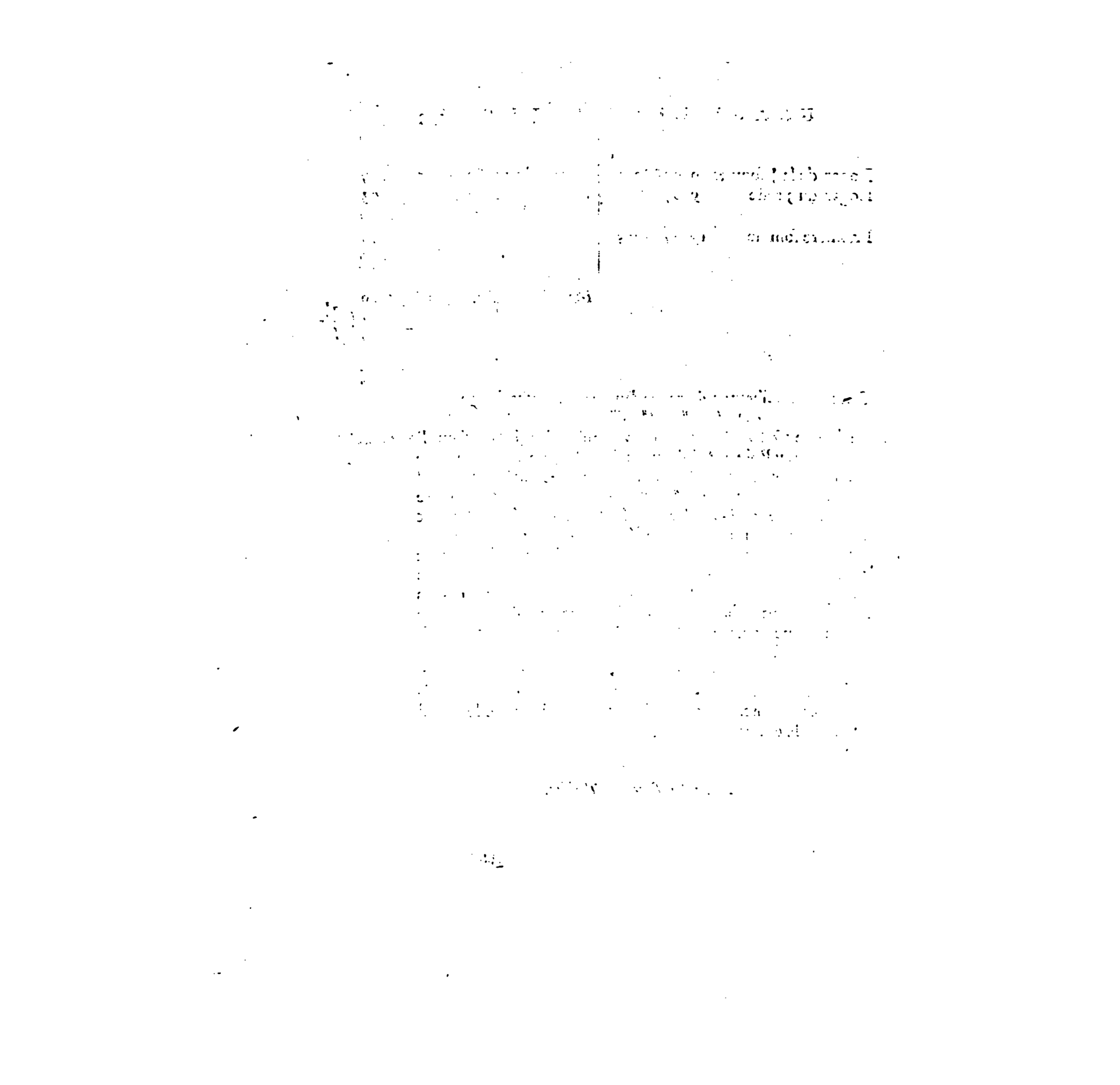


TABLE
DES
PRECEPTES, PROPOSITIONS,
& autres Articles contenus dans ce Livre.

DEs Refractions. *Page* 1

De la hauteur du Pole à Paris dans l'Obſervatoire Royal, & de la plus grande déclinaiſon du Soleil ou obliquité de l'écliptique. 2

Des Epoques qui ſont le plus en uſage. 5

PRECEPTE I. De la Correction du temps. 8

PRECEP. II. Trouver le vrai lieu du Soleil dans l'écliptique, & ſon Anomalie vraye pour un temps vrai ou apparent donné ſuivant l'Ere commune de J. C. 14

Remarques ſur l'équation du centre du Soleil. 17

PRECEP. III. Trouver le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite, & ſon Anomalie vraye pour un temps donné, ſuivant l'Ere vulgaire de J. C. 19

PRECEP. IV. Trouver le lieu du nœud aſcendant de la Lune pour un temps donné comme dans l'éxemple précédent. 22

PRECEP. V. Trouver la vraye latitude de la Lune pour un temps donné. 23

PRECEP. VI. Réduire à l'écliptique le vrai lieu de la Lune & ſon mouvement horaire dont nous nous ſervons dans la recherche de la vraye Nouvelle ou Pleine Lune. 24

Conſtruction & uſage d'un Gnomon pour obſerver la hauteur Méridienne du Soleil. *Page* 183
PRECEP. XXII. Trouver la longueur du Pendule ſimple dont les vibrations ſoient d'une ſeconde de temps. 186
Uſage de la Table LVI. 187

Fin de la Table des Preceptes, Propoſitions, &c.

Premiere Méthode pour trouver le premier point de la diviſion d'un Quart-de-cercle. *Page* 119
Seconde Méthode. 121
Troiſiéme Méthode. 122
Quatriéme Methode. 123
Deſcription & uſage du Micrometre. 127
Deſcription d'un nouveau Micrometre. 137
Des Obſervations des Aſtres. 140
Trouver la poſition du vertical d'un Aſtre. 144
PRECEP. XIV. Regler les Horloges à Pendule ſur le moyen mouvement du Soleil. 148
PRECEP. XV. Regler une Horloge à Pendule ſur le vrai mouvement du Soleil, ou ce qui eſt la même choſe, trouver le temps marqué par l'horloge où le centre du Soleil paſſe par le cercle méridien. 150
De l'Obſervation des Eclipſes. 163
Deſcription & uſage d'une Machine qui fait voir les Eclipſes, tant de Soleil que de Lune, avec les mois & les années Lunaires, & les Epactes. 167
PRECEP. XVI, XVII. Connoiſſant le temps vrai ou apparent qu'une Etoile fixe ou une Planete paſſe par le Méridien, trouver la difference d'aſcenſion droite entre l'Etoile fixe ou la Planete & le Soleil. 174
PRECEP. XVIII. Maniere d'obſerver la hauteur Méridienne des Aſtres. 176
PRECEP. XIX. Ayant obſervé la hauteur Méridienne de deux Etoiles fixes, laquelle ſoit égale ou peu differente, dont l'une ſoit vers le Septentrion, & l'autre vers le Midi, & connoiſſant d'ailleurs leur déclinaiſon, trouver la réfraction qui convient au degré de hauteur deſdites Etoiles fixes, & la vraye hauteur du Pole & de l'Equateur dans le lieu de l'Obſervation. 177
PRECEP. XX. Maniere de trouver par Obſervation le temps de l'Equinoxe & du Solſtice. 179
PRECEP. XXI. Trouver les Aſpects des Planetes. 182

TABLE

Table I. De la converſion des parties de l'Equateur en temps moyen.

D.	H. M.	D.	H. M.
M.	M. S.	M.	M. S.
S.	S. T.	S.	S. T.
1	0 4	31	2 4
2	0 8	32	2 8
3	0 12	33	2 12
4	0 16	34	2 16
5	0 20	35	2 20
6	0 24	36	2 24
7	0 28	37	2 28
8	0 32	38	2 32
9	0 36	39	2 36
10	0 40	40	2 40
11	0 44	41	2 44
12	0 48	42	2 48
13	0 52	43	2 52
14	0 56	44	2 56
15	1 0	45	3 0
16	1 4	46	3 4
17	1 8	47	3 8
18	1 12	48	3 12
19	1 16	49	3 16
20	1 20	50	3 20
21	1 24	51	3 24
22	1 28	52	3 28
23	1 32	53	3 32
24	1 36	54	3 36
25	1 40	55	3 40
26	1 44	56	3 44
27	1 48	57	3 48
28	1 52	58	3 52
29	1 56	59	3 56
30	2 0	60	4 0

Uſage.

On cherchera les degrés, les minutes, & les ſecondes, dans la 1. & 3. colonne, & l'on trouvera vis-à-vis dans la 2. & 4. colonne les heures, les minutes, les ſecondes, & les tierces qui leur répondent.

Table II. De la converſion du temps moyen en parties de l'Equateur.

M.	D. M.	M.	D. M.	H.	D.
S.	M. S.	S.	M. S.	1	15
T.	S. T.	T.	S. T.	2	30
1	0 15	31	7 45	3	45
2	0 30	32	8 0	4	60
3	0 45	33	8 15	5	75
4	1 0	34	8 30	6	90
5	1 15	35	8 45	7	105
6	1 30	36	9 0	8	120
7	1 45	37	9 15	9	135
8	2 0	38	9 30	10	150
9	2 15	39	9 45	11	165
10	2 30	40	10 0	12	180
11	2 45	41	10 15	13	195
12	3 0	42	10 30	14	210
13	3 15	43	10 45	15	225
14	3 30	44	11 0	16	240
15	3 45	45	11 15	17	255
16	4 0	46	11 30	18	270
17	4 15	47	11 45	19	285
18	4 30	48	12 0	20	300
19	4 45	49	12 15	21	315
20	5 0	50	12 30	22	330
21	5 15	51	12 45	23	345
22	5 30	52	13 0	24	360
23	5 45	53	13 15		
24	6 0	54	13 30		
25	6 15	55	13 45		
26	6 30	56	14 0		
27	6 45	57	14 15		
28	7 0	58	14 30		
29	7 15	59	14 45		
30	7 30	60	15 0		

Uſage.

On cherchera les heures, les minutes, les ſecondes, & les tierces dans la 1. 3. & 5. colonne, & vis-à-vis dans la 2. 4. & 6. colonne, on trouvera les degrés, minutes, ſecondes, & tierces qui leur répondent.

Table III. De l'Equation du temps pour l'année 1700. accomplie.

Sig. de long. moyenne.	0 ♈		1 ♉		2 ♊		3 ♋		4 ♌		5 ♍		6 ♎		7 ♏		8 ♐		9 ♑		10 ♒		11 ♓	
	Ajout.		Otez.		Otez.		Otez.		Ajout.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		Otez.		Ajout.		Ajout.	
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
0	2	46	5	50	8	8	3	4	1	36	1	28	11	13	19	30	18	3	5	29	7	35	10	2
1	2	27	6	2	8	4	2	50	1	39	1	43	11	29	19	39	17	48	4	58	7	51	9	56
2	2	8	6	14	7	59	2	36	1	41	2	0	11	47	19	47	17	32	4	27	8	7	9	49
3	1	49	6	25	7	54	2	23	1	42	2	18	12	7	19	54	17	15	3	56	8	23	9	41
4	1	30	6	36	7	48	2	10	1	43	2	36	12	28	20	0	16	57	3	25	8	38	9	32
5	1	11	6	46	7	42	1	58	1	43	2	53	12	50	20	6	16	38	2	55	8	52	9	22
6	0	52	6	56	7	35	1	46	1	42	3	11	13	12	20	11	16	17	2	25	9	5	9	11
7	0	33	7	6	7	27	1	34	1	41	3	29	13	35	20	16	15	56	1	55	9	17	9	0
8	0	14	7	16	7	19	1	23	1	40	3	47	13	57	20	19	15	34	1	25	9	29	8	48
9	0	4	7	24	7	10	1	12	1	39	4	5	14	17	20	22	15	11	0	55	9	39	8	35
10	0	22	7	33	7	1	1	2	1	38	4	22	14	35	20	24	14	47	0	26	9	48	8	21
																			Aj.					
11	0	42	7	41	6	52	0	48	1	34	4	41	14	53	20	26	14	23	0	3	9	56	8	7
12	1	1	7	48	6	42	0	36	1	27	5	0	15	12	20	26	13	59	0	32	10	4	7	53
13	1	19	7	55	6	32	0	25	1	20	5	20	15	31	20	25	13	34	1	0	10	11	7	39
14	1	37	8	1	6	22	0	15	1	14	5	40	15	48	20	24	13	8	1	28	10	17	7	24
15	1	55	8	6	6	11	0	4	1	8	5	59	16	5	20	22	12	42	1	56	10	22	7	8
							Aj.																	
16	2	13	8	10	6	0	0	5	1	1	6	19	16	22	20	18	12	16	2	22	10	25	6	53
17	2	31	8	13	5	49	0	15	0	54	6	39	16	39	20	14	11	49	2	48	10	29	6	38
18	2	49	8	16	5	37	0	25	0	46	7	0	16	57	20	10	11	22	3	13	10	32	6	22
19	3	7	8	18	5	25	0	34	0	38	7	21	17	13	20	5	10	54	3	38	10	34	6	6
20	3	22	8	20	5	13	0	42	0	29	7	41	17	28	19	58	10	26	4	3	10	35	5	49
21	3	39	8	21	5	1	0	49	0	19	8	2	17	43	19	50	9	58	4	31	10	34	5	33
22	3	56	8	21	4	48	0	56	0	9	8	23	17	58	19	41	9	29	4	58	10	32	5	15
23	4	12	8	21	4	36	1	3	0	2	8	44	18	11	19	30	9	1	5	24	10	30	4	58
24	4	28	8	21	4	23	1	10	0	13	9	4	18	25	19	19	8	31	5	47	10	27	4	39
25	4	43	8	19	4	10	1	16	0	25	9	25	18	37	19	8	8	0	6	9	10	23	4	21
26	4	58	8	18	3	57	1	21	0	37	9	46	18	49	18	56	7	29	6	29	10	21	4	2
27	5	12	8	17	3	43	1	25	0	50	10	8	19	1	18	43	6	58	6	47	10	17	3	44
28	5	25	8	15	3	30	1	29	1	2	10	30	19	11	18	30	6	28	7	3	10	13	3	25
29	5	38	8	12	3	17	1	33	1	15	10	52	19	21	18	17	5	58	7	19	10	8	3	6
30	5	50	8	8	3	4	1	36	1	28	11	13	19	30	18	3	5	29	7	35	10	2	2	46

Cette Table n'a pas beſoin de correction ſenſible pour ce ſiecle ni pour le précédent.

Uſage de la Table.

Pour un temps vrai ou apparent donné, on cherchera en tête les Signes de la moyenne longitude du Soleil, & les degrés dans la premiere colonne, & vis-à-vis on trouvera les minutes & les ſecondes qu'il faut ajoûter ou ôter du temps propoſé ſuivant les titres de la Table, pour le réduire en temps moyen. Mais ſi l'on veut convertir un temps moyen propoſé en vrai ou apparent, il faudra y employer la même correction de la Table, mais avec des titres contraires.

Table IV. Catalogue des lieux conſidérables de la Terre, avec la difference du temps qu'il faut ajoûter ou ôter au temps du Méridien de Paris à l'Obſervatoire Royal, ce qui eſt leur difference de longitude, & de la hauteur de Pole ou latitude de ces mêmes lieux.

Noms des lieux.	Difference du temps.				Hauteurs de Pole.			
	H.	M.	S.		D.	M.	S.	
Abbeville.	0	1	48	Aj.	50	7	0	Sept.
Aix. *Provence.*	0	12	25	Ot.	43	31	0	S.
Agra. *Mogol.*	4	57	36	Ot.	26	43	0	S.
Alençon.	0	9	0	Aj.	48	29	0	S.
Alep. *Syrie.*	2	20	0	Ot.	36	0	0	S.
Alexandrie. *Egyp.*	1	51	36	Ot.	31	11	0	S.
Amiens.	0	0	12	Aj.	49	53	46	S.
Amſterdam. *Holl.*	0	9	20	Ot.	52	23	0	S.
Angers.	0	11	36	Aj.	47	27	0	S.
Anvers.	0	7	40	Ot.	51	14	0	S.
Antibes.	0	19	11	Ot.	43	34	12	S.
Arras.	0	1	36	Aj.	50	18	25	S.
Arles.	0	9	24	Ot.	43	40	0	S.
Avignon.	0	9	45	Ot.	43	57	0	S.
Barcelone.	0	0	40	Aj.	41	26	0	S.
Baſle.	0	21	0	Ot.	47	40	0	S.
Bayonne.	0	15	15	Aj.	43	29	35	S.
Beſançon.	0	14	48	Ot.	47	20	0	S.
Bordeaux.	0	11	30	Aj.	44	50	20	S.
Bologne. *Italie.*	0	38	0	Ot.	44	30	15	S.
Bourges.	0	0	15	Ot.	47	4	38	S.
Breſt.	0	27	36	Aj.	48	22	50	S.
Bruxelles.	0	7	40	Ot.	50	51	0	S.
Cadix.	0	32	40	Aj.	36	37	0	S.
Caën.	0	11	0	Aj.	49	10	35	S.
Le Caire. *Egyp.*	0	58	20	Ot.	30	2	0	S.
Calais.	0	2	10	Aj.	50	57	0	S.
Cambray.	0	3	36	Ot.	50	10	0	S.
Cayenne. *Amer.*	3	42	0	Aj.	4	56	20	S.
Chartres.	0	3	20	Aj.	48	27	0	S.
Cap de bonne Eſper.	1	10	58	Ot.	34	15	0	Mer.
Cap Vert.	1	18	0	Aj.	14	43	0	S.
Cherbourg.	0	16	0	Aj.	49	38	10	S.
Clermont. *Auverg.*	0	3	16	Ot.	45	42	0	S.
Conſtantinople.	1	46	14	Ot.	41	6	0	S.
Copenhague.	0	41	41	Ot.	55	40	35	S.

Suite de la *Table IV.*

Noms des lieux.	Difference du temps.				Hauteurs de Pole.			
	H.	M.	S.		D.	M.	S.	
Cracovie. *Pologne.*	1	12	0	Ot.	50	10	0	S.
Dantzic. *Pologne.*	1	7	0	Ot.	54	22	20	S.
Dieppe.	0	4	45	Aj.	49	56	40	S.
Dijon.	0	10	40	Ot.	47	20	0	S.
Dunkerque. *Fland.*	0	0	3	Ot.	51	1	30	S.
Edimbourg. *Ecoſſe.*	0	20	0	Aj.	56	15	0	S.
Embrun.	0	16	0	Ot.	44	35	0	S.
Ferrare.	0	37	44	Ot.	44	54	15	S.
La Fleche.	0	9	52	Aj.	47	41	40	S.
Florence.	0	35	58	Ot.	43	46	0	S.
Francfort.	0	25	0	Ot.	50	4	0	S.
Gand.	0	5	8	Ot.	51	3	0	S.
Genes.	0	25	3	Ot.	44	25	0	S.
Geneve.	0	16	0	Ot.	46	12	0	S.
Goa. *Inde.*	4	45	40	Ot.	15	31	0	S.
Grenoble.	0	12	48	Ot.	45	11	0	S.
Jeruſalem.	2	14	0	Ot.	31	50	0	S.
Iſle de Fer. *Canarie.*	1	22	0	Aj.	28	5	0	S.
Iſpahan. *Perſe.*	3	22	0	Ot.	32	25	0	S.
Kebec. *Canada.*	4	48	52	Aj.	46	55	0	S.
Lisbone.	0	43	0	Aj.	38	45	0	S.
Liege.	0	13	0	Ot.	50	36	0	S.
Lima. *Perou.*	5	16	38	Aj.	12	1	0	M.
Leipſic.	0	42	0	Ot.	51	19	15	S.
Lille. *Flandre.*	0	2	40	Ot.	50	40	0	S.
Lyon.	0	10	18	Ot.	45	45	20	S.
Londres.	0	9	41	Aj.	51	31	0	S.
Macao. *Chine.*	7	23	48	Ot.	22	12	0	S.
Madrit. *Eſpagne.*	0	22	0	Aj.	40	26	0	S.
S. Malo.	0	18	0	Aj.	48	38	0	S.
Le Mans.	0	9	0	Aj.	48	4	0	S.
Malte.	0	48	35	Ot.	35	53	0	S.
Marſeille.	0	12	30	Ot.	43	19	0	S.
La Martinique. *Amer.*	4	13	0	Aj.	14	44	0	S.
Mayence.	0	22	40	Ot.	50	2	0	S.
Mexique. *Amer.*	7	4	0	Aj.	20	0	0	S.
Munich. *Baviere.*	0	37	20	Ot.	48	2	0	S.
Moſcou.	2	28	0	Ot.	55	30	0	S.
Nancy.	0	15	48	Ot.	48	42	0	S.

Suite

Suite de la *Table IV.*

Noms des lieux.	Difference du temps.				Hauteurs de Pole.			
	H.	M.	S.		D.	M.	S.	
Nantes.	0	15	30	Aj.	47	13	0	S.
Naples.	0	49	20	Ot.	41	5	0	S.
Narbonne.	0	2	44	Ot.	43	11	0	S.
Nuremberg.	0	34	56	Ot.	49	26	0	S.
Olinde. *Breſil.*	2	30	0	Aj.	8	13	0	M.
Orleans.	0	1	43	Aj.	47	54	0	S.
Paris à l'Obſervat.	0	0	0	*	48	50	0	S.
Pekin.	7	38	0	Ot.	39	54	0	S.
Poitiers,	0	8	40	Aj.	46	34	30	S.
Quanton. *Chine.*	7	22	53	Ot.	23	8	0	S.
Rennes.	0	16	20	Aj.	48	3	0	S.
Rheims.	0	7	0	Ot.	49	18	0	S.
Rome. *Italie.*	0	42	0	Ot.	41	54	0	S.
La Rochelle.	0	13	53	Aj.	46	10	15	S.
Roüen.	0	5	0	Aj.	49	27	30	S.
Sens. *Bourg.*	0	3	40	Ot.	48	4	0	S.
Siam. *Inde.*	6	32	35	Ot.	14	18	0	S.
Strasbourg.	0	21	40	Ot.	48	35	0	S.
Stokolme.	1	5	0	Ot.	59	30	0	S.
Toulouze.	0	3	40	Aj.	43	30	0	S.
Toulon.	0	14	22	Ot.	43	6	24	S.
Tours.	0	6	40	Aj.	47	26	40	S.
Turin.	0	20	40	Ot.	44	50	0	S.
Warſovie. *Pologne.*	1	17	0	Ot.	52	14	0	S.
Veniſe.	0	41	20	Ot.	45	35	0	S.
Vienne. *Autr.*	0	58	10	Ot.	48	14	0	S.
Uranibourg. *Danem.*	0	42	10	Ot.	55	34	5	S.

Si l'on veut réduire en degrés & minutes les temps & les minutes qui ſont marqués dans cette Table, on ſe ſervira de la Table 2, & l'on aura la longitude des lieux par rapport à l'Obſervatoire. On remarquera que la longitude ſe compte en allant de l'Occident vers l'Orient : mais ſi l'on veut avoir la longitude par rapport à l'Iſle de Fer qui eſt la plus Occidentale des Canaries, il faudra ajouter à toutes les longitudes qu'on aura trouvées en degrés, 20 degrés 30 minutes, qui eſt la difference des Méridiens entre l'Iſle de Fer, & l'Obſervatoire Royal de Paris.

Table V. Refraction.

Haut. des Aſtres.	Refraction.		Haut.	Refraction.		Haut.	Refraction.	
D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	32	0	30	1	55	60	0	42
1	26	35	31	1	51	61	0	40
2	20	43	32	1	47	62	0	39
3	15	44	33	1	43	63	0	37
4	12	26	34	1	40	64	0	35
5	10	26	35	1	36	65	0	33
6	9	8	36	1	33	66	0	32
7	8	2	37	1	30	67	0	31
8	7	1	38	1	27	68	0	30
9	6	17	39	1	24	69	0	28
10	5	41	40	1	22	70	0	26
11	5	11	41	1	19	71	0	25
12	4	46	42	1	17	72	0	24
13	4	25	43	1	15	73	0	23
14	4	7	44	1	13	74	0	21
15	3	51	45	1	11	75	0	20
16	3	36	46	1	9	76	0	18
17	3	23	47	1	7	77	0	17
18	3	12	48	1	6	78	0	15
19	3	1	49	1	4	79	0	14
20	2	51	50	1	2	80	0	12
21	2	44	51	1	0	81	0	11
22	2	38	52	0	58	82	0	10
23	2	31	53	0	56	83	0	8
24	2	24	54	0	54	84	0	7
25	2	18	55	0	52	85	0	6
26	2	12	56	0	50	86	0	4
27	2	7	57	0	48	87	0	3
28	2	3	58	0	46	88	0	2
29	1	59	59	0	44	89	0	1
30	1	55	60	0	42	90	0	0

Uſage.

Prenez la hauteur de l'Aſtre ſur l'horizon dans la 1, 3, & 5 colonne, & vous trouverez vis-à-vis dans la 2, 4, & 6 colonne la refraction qu'il faut toujours ôter de la hauteur apparente pour avoir la vraye hauteur.

Petite Table. Parallaxe du Soleil.

Hauteur.	Parallaxe.
D.	S.
0	6
10	6
20	5
30	4
40	3
50	2
60	1
70	0
80	0
90	0

Ajoutez la Parallaxe.

Nous ne trouvons point de Parallaxe bien ſenſible dans le Soleil, c'eſt pourquoi on la peut négliger. Néanmoins ſi l'on veut en mettre une horizontale de 6″, on en conclura la moyenne diſtance de la Terre au Soleil de 34377 demi diametres de la Terre.

Mais ſi l'on ſuppoſe cette Parallaxe de 10″, on trouvera la diſtance de la Terre au Soleil de 20626 demi diametres de la Terre, ce qui revient à 3093900 lieuës communes.

Table VI. Déclinaiſon de chaque degré de l'Ecliptique.

Degrés.	♈ ♎ D.	M.	S.	Differ. M.	S.	♉ ♏ D.	M.	S.	Differ. M.	S.	♊ ♐ D.	M.	S.	Differ. M.	S.	Degrés.
0	0	0	0			11	29	34			20	11	15			30
				23	55				21	1				12	34	
1	0	23	55			11	50	35			20	23	49			29
				23	54				20	51				12	10	
2	0	47	49			12	11	26			20	35	59			28
				23	53				20	39				11	49	
3	1	11	42			12	32	5			20	47	48			27
				23	52				20	26				11	26	
4	1	35	34			12	52	31			20	59	14			26
				23	51				20	14				11	1	
5	1	59	25			13	12	45			21	10	15			25
				23	49				20	1				10	38	
6	2	23	14			13	32	46			21	20	53			24
				23	47				19	46				10	14	
7	2	47	1			13	52	32			21	31	7			23
				23	43				19	33				9	51	
8	3	10	44			14	12	5			21	40	58			22
				23	40				19	19				9	26	
9	3	34	24			14	31	24			21	50	24			21
				23	38				19	5				9	3	
10	3	58	2			14	50	29			21	59	27			20
				23	36				18	48				8	37	
11	4	21	38			15	9	17			22	8	4			19
				23	31				18	34				8	11	
12	4	45	9			15	27	51			22	16	15			18
				23	26				18	19				7	45	
13	5	8	35			15	46	10			22	24	0			17
				23	20				18	2				7	22	
14	5	31	55			16	4	12			22	31	22			16
				23	16				17	45				6	55	
15	5	55	11			16	21	57			22	38	17			15
				23	12				17	29				6	30	
16	6	18	23			16	39	26			22	44	47			14
				23	4				17	12				6	2	
17	6	41	27			16	56	38			22	50	49			13
				22	57				16	53				5	38	
18	7	4	24			17	13	31			22	56	27			12
				22	51				16	36				5	8	
19	7	27	15			17	30	7			23	1	35			11
				22	45				16	18				4	47	
20	7	50	0			17	46	25			23	6	22			10
				22	38				15	58				4	16	
21	8	12	38			18	2	23			23	10	38			9
				22	28				15	40				3	52	
22	8	35	6			18	18	3			23	14	30			8
				22	20				15	22				3	22	
23	8	57	26			18	33	25			23	17	52			7
				22	12				15	0				2	56	
24	9	19	38			18	48	25			23	20	48			6
				22	4				14	41				2	30	
25	9	41	42			19	3	6			23	23	18			
				21	55				14	20				2	2	5
26	10	3	37			19	17	26			23	25	20			
				21	45				13	59				1	36	4
27	10	25	22			19	31	25			23	26	56			
				21	34				13	38				1	9	3
28	10	46	56			19	45	3			23	28	5			
				21	24				13	18				0	40	2
29	11	8	20			19	58	21			23	28	45			
				21	14				12	54				0	15	1
30	11	29	34			20	11	15			23	29	0			0
	♍ ♑					♌ ♒					♋ ♑					

Table VII. Aſcenſion droite de chaque degré de l'Ecliptique.

Sign. Degr.	Aſcenſion droite. ♈	♎	Minut. comm.		Differences.			Aſcenſion droite. ♉	♏	Minut. comm.		Differences.		
	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M	S.	D.	M.	S.
0	0	180	0	0	0	55	2	27	207	54	10	0	57	22
1	0	180	55	2	0	55	2	28	208	51	32	0	57	31
2	1	181	50	4	0	55	3	29	209	49	3	0	57	39
3	2	182	45	7	0	55	4	30	210	46	42	0	57	50
4	3	183	40	11	0	55	5	31	211	44	32	0	58	0
5	4	184	35	16	0	55	7	32	212	42	32	0	58	9
6	5	185	30	23	0	55	9	33	213	40	41	0	58	19
7	6	186	25	32	0	55	11	34	214	39	0	0	58	28
8	7	187	20	43	0	55	13	35	215	37	28	0	58	38
9	8	188	15	56	0	55	15	36	216	36	6	0	58	49
10	9	189	11	11	0	55	19	37	217	34	55	0	58	59
11	10	190	6	30	0	55	23	38	218	33	54	0	59	9
12	11	191	1	53	0	55	27	39	219	33	3	0	59	19
13	11	191	57	20	0	55	31	40	220	32	22	0	59	30
14	12	192	52	51	0	55	35	41	221	31	52	0	59	43
15	13	193	48	26	0	55	40	42	222	31	35	0	59	53
16	14	194	44	6	0	55	44	43	223	31	28	1	0	2
17	15	195	39	50	0	55	50	44	224	31	30	1	0	13
18	16	196	35	40	0	55	55	45	225	31	43	1	0	25
19	17	197	31	35	0	56	2	46	226	32	8	1	0	36
20	18	198	27	37	0	56	8	47	227	32	44	1	0	47
21	19	199	23	45	0	56	13	48	228	33	31	1	0	57
22	20	200	19	58	0	56	20	49	229	34	28	1	1	8
23	21	201	16	18	0	56	27	50	230	35	36	1	1	19
24	22	202	12	45	0	56	35	51	231	36	55	1	1	31
25	23	203	9	20	0	56	42	52	232	38	26	1	1	41
26	24	204	6	2	0	56	50	53	233	40	7	1	1	51
27	25	205	2	52	0	56	58	54	234	41	58	1	2	2
28	25	205	59	50	0	57	6	55	235	44	0	1	2	13
29	26	206	56	56	0	57	14	56	236	46	13	1	2	23
30	27	207	54	10				57	237	48	36			

Suite

Suite de la *Table VII.* Aſcenſion droite de chaque degré de l'Ecliptique.

Sign. Degr.	Aſcenſion droite. ♈ D.	♉ D.	Minut. comm. M.	S.	Differences. D.	M.	S.	Aſcenſion droite. ♋ D.	♌ D.	Minut. comm M	S.	Differences. D.	M.	S.
0	57	237	48	36	1	2	33	90	270	0	0	1	5	25
1	58	238	51	9	1	2	44	91	271	5	25	1	5	25
2	59	239	53	53	1	2	54	92	272	10	50	1	5	24
3	60	240	56	47	1	3	3	93	273	16	14	1	5	22
4	61	241	59	50	1	3	12	94	274	21	36	1	5	20
5	63	243	3	2	1	3	22	95	275	26	56	1	5	18
6	64	244	6	24	1	3	30	96	276	32	14	1	5	15
7	65	245	5	54	1	3	39	97	277	37	29	1	5	13
8	66	246	13	33	1	3	48	98	278	42	42	1	5	9
9	67	247	17	21	1	3	57	99	279	47	51	1	5	5
10	68	248	21	18	1	4	6	100	280	52	56	1	5	1
11	69	249	25	24	1	4	11	101	281	57	57	1	4	56
12	70	250	29	35	1	4	20	103	283	2	53	1	4	51
13	71	251	33	55	1	4	26	104	284	7	44	1	4	45
14	72	252	38	21	1	4	32	105	285	12	29	1	4	38
15	73	253	42	53	1	4	38	106	286	17	7	1	4	32
16	74	254	47	31	1	4	45	107	287	21	39	1	4	26
17	75	255	52	16	1	4	51	108	288	26	5	1	4	20
18	76	256	57	7	1	4	56	109	289	30	25	1	4	11
19	78	258	2	3	1	5	1	110	290	34	36	1	4	6
20	79	259	7	4	1	5	5	111	291	38	42	1	3	57
21	80	260	12	9	1	5	9	112	292	42	39	1	3	48
22	81	261	17	18	1	5	13	113	293	46	27	1	3	39
23	82	262	22	31	1	5	15	114	294	50	6	1	3	30
24	83	263	27	46	1	5	18	115	295	53	36	1	3	22
25	84	264	33	4	1	5	20	116	296	56	58	1	3	12
26	85	265	38	24	1	5	22	118	298	0	20	1	3	3
27	86	266	43	46	1	5	24	119	299	3	13	1	2	54
28	87	267	49	10	1	5	25	120	300	6	7	1	2	44
29	88	268	54	35	1	5	25	121	301	8	51	1	2	33
30	90	270	0	0				122	302	11	24			

Suite de la *Table VII.* Aſcenſion droite de chaque degré de l'Ecliptique.

Sign. Degr.	Aſcenſion droite. ♌ D.	♒ D.	Minut. comm. M.	S.	Differences. D.	M.	S.	Aſcenſion droite. ♍ D.	♓ D.	Minut. comm. M.	S.	Differences. D.	M.	S.
0	122	302	11	24	1	2	23	152	332	5	50	0	57	14
1	123	303	13	47	1	2	13	153	333	3	4	0	57	6
2	124	304	16	0	1	2	2	154	334	0	10	0	56	58
3	125	305	18	2	1	1	51	154	334	57	8	0	56	50
4	126	306	19	53	1	1	41	155	335	53	58	0	56	42
5	127	307	21	34				156	336	50	40	0	56	35
					1	1	31							
6	128	308	23	4	1	1	19	157	337	47	15	0	56	27
7	129	309	24	24	1	1	8	158	338	43	42	0	56	20
8	130	310	25	32	1	0	57	159	339	40	2	0	56	13
9	131	311	26	29	1	0	47	160	340	36	15	0	56	8
10	132	312	27	16	1	0	36	161	341	32	23	0	56	2
11	133	313	27	52	1	0	25	162	342	28	25	0	55	55
12	134	314	28	17	1	0	13	163	343	24	20	0	55	50
13	135	315	28	30	1	0	2	164	344	20	10	0	55	44
14	136	316	28	32	0	59	53	165	345	15	54	0	55	40
15	137	317	28	25	0	59	43	166	346	11	34	0	55	35
16	138	318	28	8	0	59	30	167	347	7	9	0	55	31
17	139	319	27	38	0	59	19	168	348	2	40	0	55	27
18	140	320	26	57	0	59	9	168	348	58	7	0	55	23
19	141	321	26	6	0	58	59	169	349	53	30	0	55	19
20	142	322	25	5	0	58	49	170	350	48	49	0	55	15
21	143	323	23	54	0	58	38	171	351	44	4	0	55	13
22	144	324	22	32	0	58	28	172	352	39	17	0	55	11
23	145	325	21	0	0	58	19	173	353	34	28	0	55	9
24	146	326	19	19	0	58	9	174	354	29	37	0	55	7
25	147	327	17	28	0	58	0	175	355	24	44	0	55	5
26	148	328	15	28	0	57	50	176	356	19	49	0	55	4
27	149	329	13	18	0	57	39	177	357	14	53	0	55	3
28	150	330	10	57	0	57	31	178	358	9	56	0	55	2
29	151	331	8	28	0	57	22	179	359	4	58	0	55	2
30	152	332	5	50				180	360	0	0			

Table VIII. Angles de l'Ecliptique avec le Méridien vers l'Orient dans l'Hemiſphere Septentrional.

Degrés.	♈ 0			Differ.		♉ 1			Differ.		♊ 2			Differ.		Degrés.
	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	66	31	0	0	12	69	22	50	11	37	77	44	38	21	42	30
1	66	31	12	0	34	69	34	27	11	59	78	6	20	21	57	29
2	66	31	46	0	58	69	46	26	12	20	78	28	17	22	14	28
3	66	32	44	1	19	69	58	46	12	44	78	50	31	22	30	27
4	66	34	3	1	44	70	11	30	13	5	79	13	1	22	44	26
5	66	35	47	2	7	70	24	25	13	26	79	35	45	22	58	25
6	66	37	54	2	29	70	38	1	13	50	79	58	43	23	11	24
7	66	40	23	2	53	70	51	51	14	12	80	21	54	23	26	23
8	66	43	16	3	14	71	6	3	14	33	80	45	20	23	41	22
9	66	46	30	3	38	71	20	36	14	54	81	9	1	23	52	21
10	66	50	8	4	0	71	35	30	15	15	81	32	53	24	4	20
11	66	54	8	4	26	71	50	45	15	38	81	56	57	24	16	19
12	66	58	34	4	46	72	6	23	15	57	82	21	13	24	25	18
13	67	3	20	5	10	72	22	20	16	20	82	45	38	24	37	17
14	67	8	30	5	32	72	38	40	16	41	83	10	15	24	48	16
15	67	14	2	5	56	72	55	21	17	1	83	35	3	24	57	15
16	67	19	58	6	17	73	12	22	17	21	84	0	0	25	5	14
17	67	26	15	6	41	73	29	43	17	42	84	25	5	25	13	13
18	67	32	56	7	9	73	47	25	18	1	84	50	18	25	22	12
19	67	40	2	7	28	74	5	26	18	20	85	15	40	25	28	11
20	67	47	30	7	50	74	23	46	18	42	85	41	8	25	35	10
21	67	55	20	8	13	74	42	28	19	2	86	6	43	25	41	9
22	68	3	33	8	34	75	1	30	19	20	86	32	24	25	45	8
23	68	12	7	8	59	75	20	50	19	37	86	58	9	25	50	7
24	68	21	6	9	22	75	40	27	19	58	87	23	59	25	55	6
25	68	30	28	9	42	76	0	25	20	16	87	49	54	25	57	5
26	68	48	10	10	6	76	20	41	20	32	88	15	51	25	59	4
27	68	50	16	10	31	76	41	13	20	52	88	41	50	26	2	3
28	69	0	47	10	50	77	2	5	21	8	89	7	52	26	3	2
29	69	11	37	11	13	77	23	13	21	25	89	33	55	26	5	1
30	69	22	50			77	44	38			90	0	0			0
	♌ 11					♒ 10					♑ 9					D.

Suite de la *Table VIII.* Angles de l'Ecliptique avec le Méridien vers l'Orient dans l'Hemiſphere Septentrional.

Degrés.	3 ♋ D.	M.	S.	Differ. M.	S.	4 ♌ D.	M.	S.	Differ. M.	S.	5 ♍ D.	M.	S	Differ. M.	S.	
0	90	0	0			102	15	22			110	37	10			30
1	90	26	5	26	5	102	36	47	21	25	110	48	23	11	13	29
2	90	52	8	26	3	102	57	55	21	8	110	59	13	10	50	28
3	91	18	10	26	2	103	18	47	20	52	111	9	44	10	31	27
4	91	44	9	25	59	103	39	19	20	32	111	19	50	10	6	26
5	92	10	6	25	57	103	59	35	20	16	111	29	32	9	42	25
				25	55				19	58				9	22	
6	92	36	1	25	50	104	19	33	19	37	111	38	54	8	59	24
7	93	1	51	25	45	104	39	10	19	20	111	47	53	8	34	23
8	93	27	36	25	41	104	58	30	19	2	111	56	27	8	13	22
9	93	53	17	25	35	105	17	32	18	42	112	4	40	7	50	21
10	94	18	52	25	28	105	36	14	18	20	112	12	30	7	28	20
11	94	44	20	25	22	105	54	34	18	1	112	19	58	7	6	19
12	95	9	42	25	13	106	12	35	17	42	112	27	4	6	41	18
13	95	34	55	25	5	106	30	17	17	21	112	33	45	6	17	17
14	96	0	0	24	57	106	47	38	17	1	112	40	2	5	56	16
15	96	24	57	24	48	107	4	39	16	41	112	45	58	5	32	15
16	96	49	45	24	37	107	21	20	16	20	112	51	30	5	10	14
17	97	14	22	24	25	107	37	40	15	57	112	56	40	4	46	13
18	97	38	47	24	16	107	53	37	15	38	113	1	26	4	26	12
19	98	3	3	24	4	108	9	15	15	15	113	5	52	4	0	11
20	98	27	7	23	52	108	24	30	14	54	113	9	52	3	38	10
21	98	50	59	23	41	108	39	24	14	33	113	13	30	3	14	9
22	99	14	40	23	26	108	53	57	14	12	113	16	44	2	53	8
23	99	38	6	23	11	109	8	9	13	50	113	19	37	2	29	7
24	100	1	17	22	58	109	21	59	13	26	113	22	6	2	7	6
25	100	24	15	22	44	109	35	25	13	5	113	24	13	1	44	5
26	100	46	59	22	30	109	48	30	12	44	113	25	57	1	19	4
27	101	9	29	22	14	110	1	14	12	20	113	27	16	0	58	3
28	101	31	43	21	57	110	13	34	11	59	113	28	14	0	34	2
29	101	53	40	21	42	110	25	33	11	37	113	28	48	0	12	1
30	102	15	22			110	37	10			113	29	0			0
	♑ 8					♏ 7					♎ 6					D.

Table IX.

Table IX. Aſcenſion droite & déclinaiſon des principales Etoiles qui paroiſſent ſur notre horizon, pour l'année 1700. accomplie.

Noms des Etoiles.	Aſcenſion droite.			Differenc. 19 années.		Déclinaiſon.				Differences. 10 années.			Grandeur.
	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.		M.	S.		
Aries la 1. dans la corne.	24	18	15	8	18	17	49	13	b	3	6	aj.	4
Aries la 2.	24	32	59	8	12	19	20	1	b	3	6	aj.	3
Aries la claire.	27	35	48	8	30	22	2	1	b	3	0	aj.	3
Baleine, la machoire.	41	39	28	7	30	2	53	15	b	2	30	aj.	2
Baleine la queuë.	7	7	39	7	42	19	38	4	a	3	24	ôt.	2
Taureau, l'œil *Aldebaram.*	64	41	49	8	39	15	52	18	b	1	30	aj.	1
Taureau, la Corne Boreale.	76	51	30	9	42	28	19	11	b	0	48	aj.	2
Chevre. *Capella.*	73	36	6	8	24	45	39	56	b	1	0	aj.	1
Orion. Pied luiſant *Rigel.*	75	2	28	7	33	8	34	49	a	0	58	ôt.	1
Orion. Epaule occid.	77	15	37	7	54	6	2	44	b	0	48	aj.	2
Orion. Baudr. 1.	79	10	51	7	42	0	33	35	a	0	42	ôt.	2
Orion. Baudr. moyenne.	80	15	49	7	53	1	25	44	a	0	36	ôt.	2
Orion. Baudr. 3.	81	24	59	7	36	2	8	18	a	0	30	ôt.	2
Orion. Epaule orient. [Lievre.	84	44	14	8	12	7	18	48	b	0	24	aj.	1
Orion. Pied ſuivant. Epaul. du	83	23	22	7	10	9	48	31	a	0	23	ôt.	3
Chien grand. *Sirius Canic.*	97	59	13	6	42	16	20	2	a	0	24	aj.	1
Chien gr. pied de devant.	92	22	44	6	40	17	50	41	a	0	8	aj.	2
Chien gr. entre les cuiſſes.	101	41	38	5	58	28	35	49	a	0	43	aj.	3
Chien gr. ſur le dos.	104	0	38	6	10	25	57	4	a	0	52	aj.	3
Chien petit. *Procyon.*	110	54	2	8	0	5	57	49	b	1	12	ôt.	2
Gemeaux, pied luiſant.	95	6	39	8	48	16	36	56	b	0	12	ôt.	2
Gemeaux, tête Bor.	108	52	44	10	24	32	30	44	b	1	6	ôt.	2
Gemeaux, tête Auſt.	111	45	11	9	39	28	43	19	b	1	12	ôt.	2
Hydre, le cœur.	138	13	41	7	30	7	23	10	a	2	30	aj.	2
Lyon, le cœur. *Regulus.*	148	5	52	8	15	13	24	42	b	2	51	ôt.	1
Lyon, la claire du col.	150	51	19	8	33	21	20	38	b	2	54	ôt.	2
Lyon, la claire des reins.	164	32	48	8	42	22	9	38	b	3	24	ôt.	2
Lyon, la Queuë.	173	26	44	7	54	16	14	44	b	3	24	ôt.	1
Vierge, l'Aîle *Vindemiatr.*	191	49	4	7	42	12	34	1	b	3	18	ôt.	3
Vierge, l'Epy.	197	21	57	7	59	9	35	16	a	3	15	aj.	1
Ourſe grande, bout de la qu.	203	55	31	6	12	50	47	29	b	3	6	ôt.	2
Ourſe gr. la claire du côté.	160	44	6	9	42	57	56	41	b	3	12	ôt.	2
Corbeau, l'Aîle *Algorab.*	180	6	58	7	45	15	53	11	a	3	21	aj.	3
Arcturus.	210	30	53	7	6	20	46	0	b	2	57	ôt.	1
Couronne la claire.	230	31	32	6	30	27	45	24	b	2	6	ôt.	2
Balance, baſſin Auſtr.	218	35	42	8	18	14	46	20	a	2	44	aj.	2
Balance, baſſin Boreal.	225	14	44	8	12	8	15	12	a	2	24	aj.	2
Serpent, la claire du col.	232	23	10	7	30	7	23	29	b	2	6	ôt.	2
Scorpion, le cœur *Antares.*	242	47	1	9	12	25	43	59	a	1	36	aj.	1
Scorpion ſur le front Bor.	237	1	46	8	42	18	57	31	a	1	57	aj.	2
Scorpion ſur le front Auſtr.	235	41	8	9	0	21	44	30	a	2	0	aj.	3
Scorpion l'aiguillon.	258	20	48	10	13	36	51	26	a	0	47	aj.	3
Hercule, la tête.	255	18	39	6	47	14	46	8	b	0	48	ôt.	3
Ophiuchus, la tête.	260	16	26	7	6	12	48	39	b	0	42	ôt.	2

Suite de la *Table IX.* Aſcenſion droite & déclinaiſon des Etoiles, &c.

Noms des Etoiles.	Aſcenſion droite.			Differenc. 10 années.		Déclinaiſon.			Differences. 10 années.		Grandeurs.
	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
Ophiuchus, Epaule Bor.	262	10	28	7	18	4	43	38 b	0	30 ôt.	3
Ophiuchus, Genoüil précéd.	245	11	2	8	18	9	55	28 a	1	30 aj.	3
Ophiuchus, Genoüil ſuiv.	253	14	10	5	3	15	19	0 a	1	0 aj.	3
Lyre la luiſante.	276	43	20	5	0	38	32	31 b	0	24 aj.	1
Sagittaire dans l'arc. Auſtr.	271	5	11	10	4	34	29	50 a	0	4 ôt.	3
Sagittaire ſuivante, Epau.	279	10	37	9	29	26	37	53 a	0	25 ôt.	3
Aigle la claire.	294	2	41	7	42	8	6	31 b	1	18 aj.	2
Cygne, la queuë.	307	49	13	5	6	44	15	13 b	2	3 aj.	2
Capricorne, corne infer.	301	3	1	8	42	15	42	2 a	1	42 ôt.	3
Capricorne ſuivante de la qu.	322	37	19	8	30	17	27	58 a	2	42 ôt.	3
Aquarius, Epaule préced.	318	57	2	8	6	6	51	41 a	2	36 ôt.	3
Aquarius, Epaule ſuiv.	327	35	57	8	0	1	45	16 a	2	54 ôt.	3
Aquarius, la jambe. *Scheat.*	339	40	25	8	6	17	24	22 a	3	10 ôt.	3
Aquarius, eau *Fomahant.*	340	14	8	8	30	31	11	59 a	3	6 ôt.	1
Pegaſe, la bouche.	322	22	20	7	48	8	31	23 b	2	36 aj.	3
Pegaſe la jambe. *Scheat.*	342	19	17	7	12	26	28	37 b	3	12 aj.	2
Pegaſe, 1. de l'aîle *Markab.*	342	27	37	7	31	13	36	14 b	3	12 aj.	2
Pegaſe, extrem. de l'aîle *Algenib.*	359	27	31	7	36	13	31	48 b	3	24 aj.	2
Andromede. la tête.	358	14	31	7	42	27	27	3 b	3	24 aj.	2
Polaire.	8	54	39	19	0	87	42	6 b	3	24 aj.	2

Il faut ſe ſervir de l'addition & ſouſtraction de la difference de déclinaiſon comme portent les titres de cette Table pour les années qui ſuivent 1700, mais de contraires pour celles qui précédent. Il faut ſouſtraire la difference d'aſcenſion droite pour les années précédentes.

Table X. Longitude & latitude des principales Etoiles qui paroiſſent ſur notre horizon, pour l'année accomplie 1700.

Noms des Etoiles.	Longitude.			S.	Latitude.				Grandeur.
	D.	M.	S.		D.	M.	S.		
Aries la premiere.	29	1	0	♈	7	9	17	b	4
Aries la luiſante.	3	28	40	♉	9	57	40	b	3
Aldebaram. œil du Taur.	5	36	20	♊	5	29	34	a	1
Orion, pied Rigel.	12	38	15	♊	31	10	0	a	1
Capella.	17	40	52	♊	22	52	43	b	1
Polaire.	24	23	31	♊	66	3	20	b	2
Orion, Epaule ſuivante.	24	34	2	♊	16	4	26	a	1
Chien grand, Sirius.	9	57	33	♋	39	32	35	a	1
Chien petit, Procyon.	21	41	18	♋	15	57	34	a	2
Lyon, cœur Regulus.	25	42	20	♌	0	27	6	b	1
Lyon, queuë.	17	28	0	♍	12	17	38	b	1
Vierge, Epy.	19	39	40	♎	2	2	1	a	1
Arcturus.	20	0	20	♎	30	57	27	b	1
Scorpion, cœur Antares.	5	35	18	♐	4	31	45	a	1
Lyre la claire.	11	9	42	♑	61	45	50	b	1
Aigle la luiſante.	27	34	25	♑	29	24	42	b	2
Aquarius, eau *Fomahant.*	29	37	50	♒	21	5	23	a	1

Table XI. Moyens mouvemens du Soleil.

Epoques ou Racines.

Epoques avant Chriſt.	☉ Depuis ○ ♈				Apog. ☉ depuis ○ ♈				1 Etoil. d'Aries depuis ○ ♈		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
300	9	6	26	18	2	3	57	32	0	49	21
200	9	7	12	8	2	5	40	2	2	13	56
100	9	7	57	58	2	7	22	32	3	38	31
Chriſ. 0	9	8	43	48	2	9	5	2	5	3	6
Après J. Chriſt.											
100	9	9	29	38	2	10	47	32	6	27	41
200	9	10	15	28	2	12	30	2	7	52	16
300	9	11	1	18	2	14	12	32	9	16	51
400	9	11	47	8	2	15	55	2	10	41	26
500	9	12	32	58	2	17	37	32	12	6	1
600	9	13	18	48	2	19	20	2	13	30	36
700	9	14	4	38	2	21	2	32	14	55	11
800	9	14	50	28	2	22	45	2	16	19	46
900	9	15	36	18	2	24	27	32	17	44	21
1000	9	16	22	8	2	26	10	2	19	8	56
1100	9	17	7	58	2	27	52	32	20	33	31
1200	9	17	53	48	2	29	35	2	21	58	6
1300	9	18	39	38	3	1	17	32	23	22	41
1400	9	19	25	28	3	3	0	2	24	47	16
1500	9	20	11	18	3	4	42	32	26	11	51
1600	9	20	57	8	3	6	25	2	27	36	26
1600	9	11	5	45	3	6	25	0	27	36	25
1700	9	10	52	27	3	8	7	30	29	1	0

Julien.

Jul.

Greg.

Dans les mois de l'année commune.

Mois complets.	☉ Mouvement.				☉ Apogée.		Fixes.
	S.	D.	M.	S.	M.	S.	S.
Janvier.	1	0	33	18		5	5
Février.	1	28	9	11		10	9
Mars.	2	28	42	30		15	13
Avril.	3	28	16	40		20	17
May.	4	28	49	58		25	21
Juin.	5	28	24	8		30	25
Juillet.	6	28	57	26		35	30
Aouſt.	7	29	30	44		40	34
Septemb.	8	29	4	54		45	38
Octobre.	9	29	38	12		50	43
Novemb.	10	29	12	22		55	47
Decemb.	11	29	45	40	1	0	51

Dans l'année Biſſextile on ajoûtera un jour au temps propoſé après le mois de Février.

Suite de la *Table XI.* Moyens mouvemens du Soleil.

En années étenduës & ramaſſées.

Années.	⊙ Mouvemens. S.	D.	M.	S.	⊙ Apogée. D.	M.	S.	Fixes. D.	M.	S.
1	11	29	45	40	1	2		0	51	
2	11	29	31	21	2	3		1	41	
3	11	29	17	1	3	5		2	32	
b. 4			1	50	4	6		3	23	
5	11	29	47	30	5	7		4	14	
6	11	29	33	11	6	9		5	4	
7	11	29	18	51	7	10		5	55	
b. 8			3	40	8	11		6	46	
9	11	29	49	20	9	13		7	37	
10	11	29	35	1	10	15		8	27	
11	11	29	20	41	11	17		9	18	
b. 12			5	30	12	18		10	9	
13	11	29	51	11	13	19		11	0	
14	11	29	36	51	14	21		11	50	
15	11	29	22	31	15	22		12	41	
b. 16			7	20	16	23		13	32	
17	11	29	53	0	17	25		14	23	
18	11	29	38	42	18	26		15	13	
19	11	29	24	21	19	28		16	4	
b. 20			9	10	20	30		16	55	
Toutes Biſſextiles. 40			18	20	41	0		33	50	
60			27	30	1	1	30	50	45	
80			36	40	1	22	0	1	7	40
100			45	50	1	42	30	1	24	35
200		1	31	40	3	25	0	2	49	10
300		2	17	30	5	7	30	4	13	45
400		3	3	20	6	50	0	5	38	20
500		3	49	10	8	32	30	7	2	55
1000		7	38	20	17	5	0	14	5	50

En jours.

Jours.	⊙ Mouvemens. D.	M.	S.	Apog. S.
1	0	59	8	0
2	1	58	17	0
3	2	57	25	0
4	3	56	33	1
5	4	55	42	1
6	5	54	50	1
7	6	53	58	1
8	7	53	7	1
9	8	52	15	2
10	9	51	23	2
11	10	50	32	2
12	11	49	40	2
13	12	48	48	2
14	13	47	57	2
15	14	47	5	2
16	15	46	13	3
17	16	45	22	3
18	17	44	30	3
19	18	43	38	3
20	19	42	47	3
21	20	41	55	3
22	21	41	3	4
23	22	40	12	4
24	23	39	20	4
25	24	38	28	4
26	25	37	37	4
27	26	36	45	4
28	27	35	53	5
29	28	35	2	5
30	29	34	10	5

Suite

Suite de la *Table XI.* Moyens mouvemens du Soleil.

En heures & minutes.

⊙ Mouvemens.				⊙ Mouvemens.		
Hor.	D.	M.	S.			
Min.	M.	S.	T.	Min.	M.	S.
Sec	S.	T.	Q.	Sec.	S.	T.
1		2	28	31	1	16
2		4	56	32	1	19
3		7	23	33	1	21
4		9	51	34	1	24
5		12	19	35	1	26
6		14	47	36	1	29
7		17	15	37	1	31
8		19	43	38	1	34
9		22	10	39	1	36
10		24	38	40	1	39
11		27	6	41	1	41
12		29	34	42	1	44
13		32	2	43	1	46
14		34	30	44	1	48
15		36	57	45	1	51
16		39	25	46	1	53
17		41	53	47	1	56
18		44	21	48	1	58
19		46	49	49	2	1
20		49	16	50	2	3
21		51	44	51	2	6
22		54	12	52	2	8
23		56	40	53	2	11
24		59	8	54	2	13
25	1	1	36	55	2	16
26	1	4	4	56	2	18
27	1	6	31	57	2	20
28	1	8	59	58	2	23
29	1	11	27	59	2	25
30	1	13	55	60	2	28

Table XII. Demidia. ⊙ & temps du paſſage du Diam. ⊙ par le Méridien.

Mois.	I.	Demidia. ⊙ M.	S.	Temps du paſſage du Diam. ⊙ M.	S.
Janv.	10	16	21	2	21
	20	16	20	2	19
	30	16	19	2	16
Février.	10	16	18	2	14
	20	16	15	2	11
	30	16	12	2	10
Mars.	10	16	9	2	10
	20	16	5	2	98
	30	16	4	2	98
Avril.	10	16	1	2	9
	20	15	58	2	10
	30	15	55	2	12
May.	10	15	53	2	14
	20	15	52	2	15
	30	15	51	2	16
Juin.	10	15	50	2	17
	20	15	49	2	18
	30	15	49	2	18
Juillet.	10	15	49	2	18
	20	15	50	2	16
	30	15	52	2	14
Aouſt.	10	15	53	2	12
	20	15	55	2	11
	30	15	58	2	10
Septem.	10	16	0	2	9
	20	16	3	2	9
	30	16	6	2	9
Octob.	10	16	9	2	10
	20	16	12	2	12
	30	16	15	2	14
Novemb.	10	16	17	2	17
	20	16	18	2	19
	30	16	19	2	21
Decemb.	10	16	21	2	22
	20	16	22	2	22
	30	16	22	2	22

Cette Table n'a pas beſoin de correction pendant 50 années, devant & après l'an 1700.

Table XIII. Equation du centre du Soleil.

Otez en descendant.

Anom. moyen D.	O. S. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	I. S. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	II. S. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	
0	0	0	0			0	56	31			1	38	52			30
1	0	1	58	1	58	0	58	14	1	43	1	39	53	1	1	29
2	0	3	56	1	58	0	59	56	1	42	1	40	53	1	0	28
3	0	5	54	1	58	1	1	37	1	41	1	41	51	0	58	27
4	0	7	52	1	58	1	3	16	1	39	1	42	47	0	56	26
5	0	9	50	1	58	1	4	54	1	38	1	43	41	0	54	25
				1	58				1	37				0	52	
6	0	11	48			1	6	31			1	44	33			24
7	0	13	45	1	57	1	8	7	1	36	1	45	24	0	51	23
8	0	15	42	1	57	1	9	42	1	35	1	46	13	0	49	22
9	0	17	39	1	57	1	11	15	1	33	1	47	0	0	47	21
10	0	19	36	1	57	1	12	47	1	32	1	47	45	0	45	20
				1	56				1	31				0	43	
11	0	21	32			1	14	18			1	48	28			19
12	0	23	28	1	56	1	15	48	1	30	1	49	9	0	41	18
13	0	25	24	1	56	1	17	17	1	29	1	49	48	0	39	17
14	0	27	19	1	55	1	18	44	1	27	1	50	25	0	37	16
15	0	29	14	1	55	1	20	10	1	26	1	51	0	0	35	15
				1	54				1	25				0	33	
16	0	31	8			1	21	35			1	51	33			14
17	0	33	2	1	54	1	22	58	1	23	1	52	4	0	31	13
18	0	34	55	1	53	1	24	20	1	22	1	52	33	0	29	12
19	0	36	47	1	52	1	25	41	1	21	1	53	0	0	27	11
20	0	38	39	1	52	1	27	0	1	19	1	53	25	0	25	10
				1	51				1	18				0	23	
21	0	40	30			1	28	18			1	53	48			9
22	0	42	20	1	50	1	29	35	1	17	1	54	9	0	21	8
23	0	44	9	1	49	1	30	50	1	15	1	54	28	0	19	7
24	0	45	57	1	48	1	32	4	1	14	1	54	45	0	17	6
25	0	47	45	1	48	1	33	17	1	13	1	55	0	0	15	5
				1	47				1	11				0	12	
26	0	49	32			1	34	28			1	55	12			4
27	0	51	18	1	46	1	35	37	1	9	1	55	22	0	10	3
28	0	53	3	1	45	1	36	44	1	7	1	55	30	0	8	2
29	0	54	47	1	44	1	37	49	1	5	1	55	36	0	6	1
30	0	56	31	1	44	1	38	52	1	3	1	55	40	0	4	0
	XI. S.					X. S.					IX. S.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Suite de la *Table XIII.* Equation du centre du Soleil.

Otez en descendant.

Anom moyen D.	III. S. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	IV. S. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	V. S. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	
0	1	55	40			1	41	30			0	59	11			30
1	1	55	42	0	2	1	40	31	0	59	0	57	23	1	48	29
2	1	55	42	0	0	1	39	30	1	1	0	55	34	1	49	28
3	1	55	39	0	3	1	38	27	1	3	0	53	44	1	50	27
4	1	55	34	0	5	1	37	22	1	5	0	51	53	1	51	26
5	1	55	27	0	7	1	36	15	1	7	0	50	2	1	51	25
				0	9				1	9				1	52	
6	1	55	18			1	35	6			0	48	10			24
7	1	55	7	0	11	1	33	55	1	11	0	46	17	1	53	23
8	1	54	54	0	13	1	32	43	1	12	0	44	23	1	54	22
9	1	54	39	0	15	1	31	29	1	14	0	42	28	1	55	21
10	1	54	22	0	17	1	30	13	1	16	0	40	32	1	56	20
				0	19				1	18				1	57	
11	1	54	3			1	28	55			0	38	35			19
12	1	53	42	0	21	1	27	35	1	20	0	36	38	1	57	18
13	1	53	19	0	23	1	26	14	1	21	0	34	40	1	58	17
14	1	52	54	0	25	1	24	51	1	23	0	32	41	1	59	16
15	1	52	27	0	27	1	23	26	1	25	0	30	41	2	0	15
				0	29				1	27				2	0	
16	1	51	58			1	21	59			0	28	41			14
17	1	51	27	0	31	1	20	31	1	28	0	26	40	2	1	13
18	1	50	53	0	34	1	19	1	1	30	0	24	39	2	1	12
19	1	50	17	0	36	1	17	30	1	31	0	22	37	2	2	11
20	1	49	39	0	38	1	15	57	1	33	0	20	35	2	2	10
				0	40				1	34				2	2	
21	1	48	59			1	14	23			0	18	33			9
22	1	48	17	0	42	1	12	47	1	36	0	16	30	2	3	8
23	1	47	33	0	44	1	11	10	1	37	0	14	27	2	3	7
24	1	46	47	0	46	1	9	31	1	39	0	12	24	2	3	6
25	1	45	59	0	48	1	7	51	1	40	0	10	20	2	4	5
				0	50				1	41				2	4	
26	1	45	9			1	6	10			0	8	16			4
27	1	44	17	0	52	1	4	27	1	43	0	6	12	2	4	3
28	1	43	23	0	54	1	2	43	1	44	0	4	8	2	4	2
29	1	42	27	0	56	1	0	58	1	45	0	2	4	2	4	1
30	1	41	30	0	57	0	59	11	1	47	0	0	0			0
	VIII. S.					VII. S.					VI. S.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XIV. Diametres du Soleil, ſon mouvement horaire, & ſon éloignement de la Terre, en nombres Logarithmiques.

Anomalie ☉ vraye.		Diametr. ☉		Mouvem. Hor. ☉		Logarithmes. diſt. ☉ à la terre.	Anomalie ☉ vraye.	
Sign.	D.	M.	S.	M.	S.	moyenne diſt. 10000.	D.	Sign.
O.	0	31	38	2	23	4. 00724	30	
	5	31	38			4. 00720	25	
	10	31	39	2	23	4. 00713	20	
	15	31	40			4. 00693	15	
	20	31	40	2	23	4. 00680	10	
	25	31	41			4. 00647	5	
	30	31	42	2	24	4. 00625	0	XI.
I.	5	31	43			4. 00585	25	
	10	31	45	2	24	4. 00556	20	
	15	31	47			4. 00519	15	
	20	31	49	2	25	4. 00489	10	
	25	31	52			4. 00424	5	
	30	31	54	2	25	4. 00358	0	X.
II.	5	31	56			4. 00315	25	
	10	31	59	2	26	4. 00255	20	
	15	32	2			4. 00198	15	
	20	32	5	2	27	4. 00137	10	
	25	32	7			4. 00079	5	
	30	32	10	2	28	4. 00013	0	IX.
III.	5	32	13			3. 99948	25	
	10	32	16	2	29	3. 99883	20	
	15	32	18			3. 99822	15	
	20	32	21	2	29	3. 99756	10	
	25	32	24			3. 99700	5	
	30	32	26	2	30	3. 99646	0	VIII.
IV.	5	32	29			3. 99592	25	
	10	32	31	2	31	3. 99533	20	
	15	32	33			3, 99493	15	
	20	32	36	2	31	3. 99437	10	
	25	32	37			3. 99397	5	
	30	32	39	2	32	3. 99373	0	VII.
V.	5	32	40			3. 99344	25	
	10	32	41	2	32	3. 99309	20	
	15	32	42			3. 99291	15	
	20	32	42	2	33	3. 99273	10	
	25	32	43			3. 99268	5	
	30	32	43	2	33	3. 99263	0	VI.

Table XV.

Table XV. Moyens mouvemens de la Lune.

Epoques ou Racines.

	Années avant J. Christ.	☾ depuis o ♈				Apog. ☾ depuis o ♈				☊ depuis o ♈			
		S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
	300	9	21	48	6	10	13	51	50	10	11	9	27
	200	7	29	38	7	2	3	6	6	5	26	58	20
Jul.	100	6	7	28	8	5	22	20	22	1	12	47	13
	Chrif. o	4	15	18	9	9	11	34	38	8	28	36	6
	Années après J. Christ.												
Jul.	100	2	23	8	10	1	0	48	54	4	14	24	59
	200	1	0	58	11	4	20	3	9	1	0	13	52
	300	11	8	48	12	8	9	17	26	7	16	2	45
	400	9	16	38	13	11	28	31	40	3	1	51	38
	500	7	24	28	14	3	17	45	58	10	17	40	31
	600	6	2	18	15	7	7	0	11	6	3	29	24
	700	4	10	8	16	10	26	14	30	1	19	18	17
	800	2	17	58	17	2	15	28	42	9	5	7	10
	900	0	25	48	18	6	4	43	2	4	20	56	3
	1000	11	3	38	19	9	23	57	13	0	6	44	56
	1100	9	11	28	20	1	13	11	34	7	22	33	49
	1200	7	19	18	21	5	2	25	44	3	8	22	42
	1300	5	27	8	22	8	21	40	6	10	24	11	35
	1400	4	4	58	23	0	10	54	15	6	10	0	28
	1500	2	12	48	24	3	30	8	48	1	25	49	21
Jul.	1600	0	20	38	25	7	19	22	56	9	11	38	14
Gr.	1600	8	8	52	35	7	18	16	5	9	12	10	0
	1700	6	3	32	1	11	7	23	40	4	28	2	4

Mois compl. de l'année commune.	☾ Longitude.				Aphelie.				☊		
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
Janvier.	1	18	28	6	0	3	27	13	1	38	30
Février.	1	27	24	26	0	6	34	23	3	7	28
Mars.	3	15	52	32	0	10	1	37	4	45	58
Avril.	4	21	10	2	0	13	22	9	6	21	17
May.	6	9	38	8	0	16	49	22	7	59	47
Juin.	7	14	55	39	0	20	9	55	9	35	5
Juillet.	9	3	23	44	0	23	37	8	11	13	35
Aouſt.	10	21	51	50	0	27	4	21	12	52	5
Septemb.	11	27	9	21	1	0	24	53	14	27	24
Octobre.	1	15	37	26	1	3	52	7	16	5	54
Novemb.	2	20	54	57	1	7	12	39	17	41	13
Decemb.	4	9	23	3	1	10	39	52	19	19	43

Dans l'année Biſſextile, après le mois de *Février* il faut ajoûter un jour au temps propoſé.

Suite de la *Table XV.* Moyens mouvemens de la Lune.

Dans les années étenduës & assemblées.

Années complet. Juliennes.	☾ Mouvem. S.	D.	M.	S.	Apog. mouvem. S.	D.	M.	S.	☊ Mouvem. S.	D.	M.	S.
1	4	9	23	3	1	10	39	52	0	19	19	43
2	8	18	46	6	2	21	19	45	1	8	39	26
3	0	28	9	10	4	1	59	37	1	27	59	9
B. 4	5	20	42	48	5	12	46	10	2	17	22	3
5	10	0	5	51	6	23	26	2	3	6	41	46
6	2	9	28	54	8	4	5	55	3	26	1	29
7	6	18	51	58	9	14	45	47	4	15	21	12
B. 8	11	11	25	36	10	25	32	20	5	4	44	5
9	3	20	48	39	0	6	12	13	5	24	3	48
10	8	0	11	42	1	16	52	5	6	13	23	32
11	0	9	34	46	2	27	31	57	7	2	43	15
B. 12	5	2	8	25	4	8	18	30	7	22	6	8
13	9	11	31	27	5	18	58	23	8	11	25	51
14	1	20	54	31	6	29	38	15	9	0	45	34
15	6	0	17	35	8	10	18	7	9	20	5	17
B. 16	10	22	51	12	9	21	4	40	10	9	28	11
17	3	2	14	15	11	1	44	33	10	28	47	54
18	7	11	27	19	0	12	24	25	11	18	7	37
19	11	21	0	23	1	23	4	17	0	7	27	20
B. 20	4	13	34	0	3	3	50	51	0	26	50	13
40	8	27	8	0	6	7	41	42	1	23	40	27
60	1	10	42	1	9	11	32	34	2	20	30	40
80	5	24	16	1	0	15	23	25	3	17	20	54
100	10	7	50	1	3	19	14	16	4	14	11	7
Toutes Bissextiles. 200	8	15	40	2	7	8	28	32	8	28	22	14
300	6	23	30	3	10	27	42	48	1	12	33	21
400	5	1	20	4	2	16	57	4	5	26	44	28
500	3	9	10	5	6	6	11	20	10	10	55	35
1000	6	18	20	10	0	12	22	41	8	21	51	10

☾ Mouv. moy. en Min. Sec.

M.	☾ Mouv. M.	S.	Ap. S.	☊ S.
S.	S	T.	T.	T.
31	17	1	9	4
32	17	34	9	4
33	18	7	9	4
34	18	40	9	4
35	19	13	10	5
36	19	46	10	5
37	20	19	10	5
38	20	52	11	5
39	21	25	11	5
40	21	58	11	5
41	22	31	11	5
42	23	4	12	6
43	23	36	12	6
44	24	9	12	6
45	24	42	13	6
46	25	15	13	6
47	25	48	13	6
48	26	21	13	6
49	26	54	14	6
50	27	27	14	7
51	28	0	14	7
52	28	33	14	7
53	29	6	15	7
54	29	39	15	7
55	30	12	15	7
56	30	45	16	7
57	31	18	16	8
58	31	51	16	8
59	32	24	16	8
60	32	56	17	8

Suite de la *Table XV.* Moyens mouvemens de la Lune.

En jours.

Jours.	☾ Mouvement. S.	D.	M.	S.	☾ Apog. M. D.	M.	S.	☊ Mouv. D.	M.	S.
1	0	13	10	35	0	6	41	0	3	11
2	0	26	21	10	0	13	22	0	6	21
3	1	9	31	45	0	20	3	0	9	32
4	1	22	42	20	0	26	44	0	12	43
5	2	5	52	55	0	33	25	0	15	53
6	2	19	3	30	0	40	6	0	19	4
7	3	2	14	5	0	46	48	0	22	14
8	3	15	24	40	0	53	29	0	25	25
9	3	28	35	15	1	0	10	0	28	36
10	4	11	45	50	1	6	51	0	31	46
11	4	24	56	25	1	13	32	0	34	57
12	5	8	7	0	1	20	13	0	38	8
13	5	21	17	35	1	26	54	0	41	18
14	6	4	28	10	1	33	36	0	44	29
15	6	17	38	45	1	40	17	0	47	40
16	7	0	49	20	1	46	58	0	50	50
17	7	13	59	55	1	53	39	0	54	1
18	7	27	10	30	2	0	20	0	57	11
19	8	10	21	5	2	7	1	1	0	22
20	8	23	31	40	2	13	42	1	3	33
21	9	6	42	15	2	20	23	1	6	43
22	9	19	52	50	2	27	4	1	9	54
23	10	3	3	25	2	33	45	1	13	5
24	10	16	14	0	2	40	26	1	16	15
25	10	29	24	36	2	47	7	1	19	26
26	11	12	35	11	2	53	48	1	22	37
27	11	25	45	46	3	0	29	1	25	47
28	0	8	56	21	3	7	10	1	28	58
29	0	22	6	56	3	13	51	1	32	9
30	1	5	17	31	3	20	32	1	35	19

☾ Moyen mouv. en heures, min. sec.

Hor.	☾ Mouv. D.	M.	S.	Apog. M. M.	S.	☊ Mouv. M.	S.
Min.	M.	S.	T.	S.	T.	S.	T.
Sec.	S.	T.	Q.	T.	Q.	T.	Q.
1	0	32	56	0	17	0	8
2	1	5	53	0	33	0	16
3	1	38	49	0	50	0	24
4	2	11	46	1	7	0	32
5	2	44	42	1	24	0	40
6	3	17	39	1	40	0	48
7	3	50	35	1	57	0	56
8	4	23	32	2	14	1	4
9	4	56	28	2	30	1	12
10	5	29	25	2	47	1	19
11	6	2	21	3	4	1	27
12	6	35	18	3	21	1	35
13	7	8	14	3	37	1	43
14	7	41	10	3	54	1	51
15	8	14	7	4	11	1	59
16	8	47	3	4	27	2	7
17	9	20	0	4	44	2	15
18	9	52	56	5	1	2	23
19	10	25	53	5	18	2	31
20	10	58	49	5	34	2	39
21	11	31	46	5	51	2	47
22	12	4	42	6	8	2	55
23	12	37	39	6	24	3	3
24	13	10	35	6	41	3	11
25	13	43	32	6	58	3	19
26	14	16	28	7	15	3	27
27	14	49	24	7	31	3	34
28	15	22	21	7	48	3	42
29	15	55	17	8	5	3	50
30	16	28	14	8	21	3	58

Table XVI. Equation du centre de la Lune.

Otez en descendant.

Ano. moy. D.	O. S. D.	M.	S.	Differ. M.	S.	I. S. D.	M.	S.	Differ. M.	S.	II. S. D.	M.	S.	Differ. M.	S.	
0	0	0	0			2	25	47			4	14	51			30
1	0	5	4	5	4	2	30	12	4	25	4	17	29	2	38	29
2	0	10	8	5	4	2	34	34	4	22	4	20	2	2	34	28
3	0	15	12	5	4	2	38	54	4	20	4	22	31	2	29	27
4	0	20	16	5	4	2	43	11	4	17	4	24	55	2	24	26
5	0	25	20	5	4	2	47	25	4	14	4	27	14	2	19	25
6	0	30	23	5	3	2	51	37	4	12	4	29	29	2	15	24
7	0	35	26	5	3	2	55	46	4	9	4	31	39	2	10	23
8	0	40	28	5	2	2	59	52	4	6	4	33	44	2	5	22
9	0	45	29	5	1	3	3	54	4	2	4	35	44	2	0	21
10	0	50	30	5	1	3	7	53	3	59	4	37	39	1	55	20
11	0	55	30	5	0	3	11	49	3	56	4	39	30	1	51	19
12	1	0	28	4	58	3	15	42	3	53	4	41	17	1	47	18
13	1	5	25	4	57	3	19	31	3	49	4	42	59	1	42	17
14	1	10	21	4	56	3	23	17	3	46	4	44	35	1	36	16
15	1	15	16	4	55	3	26	59	3	42	4	46	5	1	30	15
16	1	20	10	4	54	3	30	38	3	39	4	47	30	1	25	14
17	1	25	3	4	53	3	34	13	3	35	4	48	50	1	20	13
18	1	29	55	4	52	3	37	44	3	31	4	50	6	1	16	12
19	1	34	44	4	49	3	41	12	3	28	4	51	16	1	10	11
20	1	39	32	4	48	3	55	36	3	24	4	52	21	1	5	10
21	1	44	18	4	46	3	47	56	3	20	4	53	21	1	0	9
22	1	49	3	4	45	3	51	12	3	16	4	54	16	0	55	8
23	1	53	47	4	44	3	54	24	3	12	4	55	5	0	49	7
24	1	58	29	4	42	3	57	32	3	8	4	55	49	0	44	6
25	2	3	8	4	39	4	0	36	3	4	4	56	28	0	39	5
26	2	7	44	4	36	4	3	35	2	59	4	57	1	0	33	4
27	2	12	18	4	34	4	6	30	2	55	4	57	29	0	28	3
28	2	16	50	4	32	4	9	21	2	51	4	57	51	0	22	2
29	2	21	20	4	30	4	12	8	2	47	4	58	8	0	17	1
30	2	25	47	4	27	4	14	51	2	43	4	58	20	0	12	0
	S.		XI.			S.		X.			S.		IX.			D. Ano. moy.

Ajoûtez en montant.

Suite

Suite de la *Table XVI.* Equation du centre de la Lune.

Otez en deſcendant.

Ano. moy. D.	III. S. D.	M.	S.	Differ. M.	S.	IV. S. D.	M.	S.	Differ. M.	S.	V. S. D.	M.	S.	Differ. M.	S.	
0	4	58	20			4	22	20			2	33	18			30
1	4	58	26	0	6	4	19	46	2	34	2	28	41	4	37	29
2	4	58	27	0	1	4	17	7	2	39	2	24	1	4	40	28
3	4	58	22	0	5	4	14	24	2	43	2	19	18	4	43	27
4	4	58	14	0	8	4	11	36	2	48	2	14	33	4	45	26
5	4	57	59	0	15	4	8	43	2	53	2	9	45	4	48	25
6	4	57	37	0	22	4	5	45	2	58	2	4	55	4	50	24
7	4	57	10	0	27	4	2	42	3	3	2	0	2	4	53	23
8	4	56	38	0	32	3	59	35	3	7	1	55	7	4	55	22
9	4	56	1	0	37	3	56	23	3	12	1	50	9	4	58	21
10	4	55	18	0	43	3	53	6	3	17	1	45	8	5	1	20
11	4	54	30	0	48	3	49	45	3	21	1	40	5	5	3	19
12	4	53	36	0	54	3	46	20	3	25	1	35	1	5	4	18
13	4	52	37	0	59	3	42	50	3	30	1	29	55	5	6	17
14	4	51	33	1	4	3	39	16	3	34	1	24	47	5	8	16
15	4	50	23	1	10	3	35	38	3	38	1	19	38	5	9	15
16	4	49	7	1	16	3	31	55	3	43	1	14	27	5	11	14
17	4	47	46	1	21	3	28	8	3	47	1	9	14	5	13	13
18	4	46	21	1	25	3	24	18	3	50	1	3	59	5	15	12
19	4	44	50	1	31	3	20	24	3	54	0	58	43	5	16	11
20	4	43	13	1	37	3	16	25	3	59	0	53	27	5	16	10
21	4	41	31	1	42	3	12	22	4	3	0	48	10	5	17	9
22	4	39	43	1	48	3	8	15	4	7	0	42	52	5	18	8
23	4	37	51	1	52	3	4	5	4	10	0	37	33	5	19	7
24	4	35	54	1	57	2	59	52	4	13	0	32	13	5	20	6
25	4	33	51	2	3	2	55	35	4	17	0	26	52	5	21	5
26	4	31	42	2	9	2	51	14	4	21	0	21	30	5	22	4
27	4	29	29	2	13	2	46	49	4	25	0	16	8	5	22	3
28	4	27	11	2	18	2	42	21	4	28	0	10	46	5	22	2
29	4	24	48	2	23	2	37	51	4	30	0	5	23	5	23	1
30	4	22	20	2	28	2	33	18	4	33	0	0	0	5	23	0
	S. VIII.					S. VII.					S. VI.					D. Ano. moy.

Ajoûtez en montant.

Table XVII. Correction de la Lune & de son Nœud.

Ajoutez en descendant. | *Otez en descendant.*

Distance de la Lune depuis le Soleil.

Sign.	D.	0. D.	30. D.	60. D.	90. D.	120. D.	150. D.	180. D.	D.	Sign.
		M. S.	M. S.	M. S.		M. S.	M. S.	M. S.		
O.	0	0 0	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0.	XII.
	5	1 9	0 55	0 32	0	0 25	0 44	1 0	25	
	10	2 17	1 50	1 5	0	0 49	1 26	1 48	20	
	15	3 26	2 45	1 35	0	1 13	2 7	2 39	15	
	20	4 32	3 32	2 3	0	1 36	2 46	3 27	10	
	25	5 34	4 20	2 30	0	1 57	3 23	4 14	5	
I.	0	6 32	5 7	2 56	0	2 16	3 57	5 2	0.	XI.
	5	7 28	5 48	3 20	0	2 34	4 29	5 43	25	
	10	8 17	6 26	3 42	0	2 51	4 59	6 24	20	
	15	9 4	7 3	4 2	0	3 7	5 27	7 1	15	
	20	9 49	7 38	4 22	0	3 22	5 55	7 35	10	
	25	10 29	8 9	4 40	0	3 36	6 19	8 6	5	
II.	0	11 6	8 38	4 56	0	3 48	6 39	8 33	0.	X.
	5	11 41	9 5	5 11	0	3 58	6 58	8 56	25	
	10	12 10	9 28	5 24	0	4 7	7 15	9 17	20	
	15	12 33	9 46	5 34	0	4 15	7 27	9 34	15	
	20	12 48	9 57	5 42	0	4 21	7 37	9 47	10	
	25	12 57	10 4	5 46	0	4 26	7 44	9 56	5	
III.	0	13 0	10 6	5 47	0	4 27	7 46	10 0	0.	IX.
	5	12 56	10 4	5 44	0	4 24	7 44	9 57	25	
	10	12 45	9 55	5 40	0	4 20	7 37	9 50	20	
	15	12 25	9 40	5 32	0	4 14	7 28	9 37	15	
	20	12 0	9 20	5 21	0	4 6	7 14	9 20	10	
	25	11 32	8 58	5 8	0	3 56	6 57	8 58	5	
IV.	0	11 0	8 33	4 53	0	3 45	6 36	8 33	0.	VIII.
	5	10 22	8 4	4 36	0	3 33	6 15	8 2	25	
	10	9 40	7 31	4 18	0	3 19	5 51	7 32	20	
	15	8 56	6 57	3 58	0	3 3	5 23	6 56	15	
	20	8 8	6 25	3 37	0	2 47	5 3	6 18	10	
	25	7 18	5 41	3 15	0	2 30	4 40	5 36	5	
V.	0	6 26	5 0	2 52	0	2 12	4 17	4 56	0.	VII.
	5	5 30	4 17	2 27	0	1 53	3 33	4 8	25	
	10	4 32	3 32	2 0	0	1 32	2 49	3 20	20	
	15	3 28	2 40	1 32	0	1 8	2 5	2 32	15	
	20	2 17	1 47	1 2	0	0 45	1 23	1 43	10	
	25	1 9	0 54	0 31	0	0 33	0 42	0 50	5	
VI.	0	0 0	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0.	VI.
		360. D.	330. D.	300. D.	270. D.	240. D.	210. D.	180. D.		

Distance de la Lune depuis le Soleil.

Otez en montant. | *Ajoutez en montant.*

Distance de la Lune depuis l'Apogée du Soleil.

Distance de la Lune depuis l'Apogée du Soleil.

nd la descente dans les six premiers Signes, & la montée dans les six derniers de la distance de la Lune depuis l'Apogée du Soleil.

Table XVIII. Mouvement horaire de la Lune dans les Syzygies, ſon diametre horizontal, ſa Parallaxe horizontale, & ſa diſtance à la Terre.

Anomalie corrigée de la ☾		Mouvem. horai. dans les Syzygies.		Diam. ☾ horizont. ſimple.		Parall. ☾ horizont. ſimple.		Diſt. de ☾ à la terre ſimple.	Anomalie corrigée ☾	
Sign.	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	Centr. ſemid. Terr.	D.	S.
O.	0	30	5	29	30	54	5	6356	0.	XII.
	5	30	6	29	31	54	7		25	
	10	30	8	29	33	54	10		20	
	15	30	11	29	35	54	14	6340	15	
	20	30	16	29	38	54	19		10	
	25	30	23	29	42	54	26		5	
I.	0	30	31	29	46	54	34	6298	0.	XI.
	5	30	39	29	51	54	44		25	
	10	30	50	29	58	54	56		20	
	15	31	5	30	5	55	9	6230	15	
	20	31	18	30	12	55	22		10	
	25	31	30	30	19	55	36		5	
II.	0	31	45	30	27	55	52	6149	0.	X.
	5	31	56	30	37	56	7		25	
	10	32	12	30	47	56	25		20	
	15	32	26	30	58	56	47	6052	15	
	20	32	43	31	8	57	4		10	
	25	32	56	31	18	57	25		5	
III.	0	33	9	31	28	57	41	5948	0.	IX.
	5	33	20	31	38	58	0		25	
	10	33	36	31	48	58	19		20	
	15	33	51	31	58	58	39	5857	15	
	20	34	7	32	8	58	58		10	
	25	34	18	32	18	59	15		5	
IV.	0	34	31	32	28	59	31	5768	0.	VIII.
	5	34	45	32	38	59	46		25	
	10	34	56	32	47	60	8		20	
	15	35	3	32	55	60	15	5690	15	
	20	35	13	33	2	60	28		10	
	25	35	23	33	8	60	41		5	
V.	0	35	32	33	13	60	54	5642	0.	VII.
	5	35	37	33	17	61	5		25	
	10	35	41	33	22	61	12		20	
	15	35	43	33	25	61	18	5608	15	
	20	35	49	33	27	61	22		10	
	25	35	51	33	29	61	24		5	
VI.	0	35	52	33	30	61	25	5597	0.	VI.

On n'a pas pû conſtruire une Table exacte du mouvement horaire de la Lune à cauſe de la correction qui a trop de varietés ; mais celle-ci peut ſuffire, ne s'écartant du vrai que de très peu de ſecondes, ce qui n'eſt pas de conſéquence dans le calcul.

Table XIX. Derniere Equation de la Lune.

Distance de la Lune depuis le Soleil.

Anomalie de la Lune corrigée qui sert pour la distance marquée en tête de la Table.

Ano corri.	S. O. & VI. 0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	S. I. & 0	3	6	9	12
S. D.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M	D. M.
	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
O. 0	0 00	4 0	8 0	12 0	15 0	19 0	23 0	26 0	28 0	31	0 33	0 35	0 36	0 38	0 39
10	0 00	4 0	4 0	11 0	16 0	21 0	25 0	30 0	34 0	36	0 39	0 43	0 47	0 48	0 49
20	0 00	3 0	6 0	11 0	17 0	22 0	26 0	31 0	36 0	40	0 44	0 49	0 55	0 57	0 59
I. 0	0 00	3 0	6 0	11 0	16 0	21 0	26 0	32 0	37 0	42	0 48	0 53	0 59	1 2	1 6
10	0 00	2 0	5 0	9 0	13 0	19 0	24 0	30 0	36 0	42	0 47	0 55	1 0	1 6	1 11
20	0 00	1 0	4 0	6 0	9 0	16 0	21 0	26 0	33 0	40	0 47	0 52	0 59	1 5	1 12
II. 0	0 00	1 0	2 0	4 0	7 0	12 0	16 0	22 0	28 0	35	0 41	0 49	0 57	1 4	1 11
	A A A A 0 1														
10	0 00	0 0	0 0	0 A	0 5	0 9	0 14	0 20	0 25		0 32	0 40	0 48	0 56	1 1
20	0 00	1 0	3 0	4 0	4 A	0 1	0 5	0 11	0 16		0 23	0 31	0 39	0 48	0 58
III. 0	0 00	3 0	6 0	8 0	9 0	1 A	A 0	0 0	6		0 13	0 21	0 39	0 40	0 50
						0 7	0 4	A A	A		A				
10	0 00	5 0	9 0	12 0	14 0	8 0	15 0	12 0	12 0	7	0 3	0 4	0 11	0 19	0 26
20	0 00	7 0	12 0	16 0	20 0	16 0	23 0	24 0	24 0	22	0 18	A	A	A	0 6
IV. 0	0 00	8 0	14 0	19 0	25 0	22 0	33 0	35 0	36 0	35	0 33	0 13	0 8	0 2	A
											0 30	0 26	0 20	0 11	
10	0 00	9 0	15 0	24 0	33 0	29 0	41 0	44 0	46 0	48	0 48	0 46	0 44	0 40	0 35
20	0 00	9 0	17 0	28 0	37 0	37 0	49 0	54 0	57 0	0	1 2	1 2	1 2	1 0	0 57
V. 0	0 00	10 0	19 0	30 0	40 0	43 0	57 1	4 1	9 1	14	1 17	1 18	1 20	1 19	1 18
10	0 00	11 0	23 0	35 0	46 0	49 1	5 1	13 1	21 1	27	1 31	1 35	1 35	1 37	1 35
20	0 00	12 0	26 0	38 0	50 0	56 1	10 1	20 1	30 1	37	1 41	1 45	1 47	1 48	1 50
VI. 0	0 00	13 0	27 0	40 0	52 1	0 1	13 1	23 1	33 1	41	1 47	1 53	1 56	2 1	2 3
10	0 00	13 0	26 0	40 0	52 1	3 1	14 1	24 1	34 1	43	1 49	1 57	2 6	2 12	2 17
20	0 00	12 0	25 0	39 0	51 1	3 1	14 1	25 1	40 1	45	1 54	1 59	2 8	2 14	2 21
VII. 0	0 00	11 0	24 0	38 0	50 1	2 1	13 1	24 1	36 1	45	1 56	2 4	2 12	2 19	2 25
10	0 00	10 0	22 0	35 0	47 1	1 1	11 1	21 1	32 1	43	1 52	2 1	2 11	2 20	2 28
20	0 00	9 0	20 0	31 0	43 0	58 1	6 1	17 1	27 1	40	1 48	1 58	2 8	2 18	2 27
VIII. 0	0 00	8 0	18 0	28 0	38 0	54 0	59 1	11 1	21 1	32	1 42	1 52	2 1	2 11	2 19
10	0 00	6 0	19 0	23 0	32 0	49 0	52 1	2 1	12 1	23	1 34	1 42	1 51	2 3	2 11
20	0 00	5 0	12 0	19 0	26 0	42 0	44 0	53 1	2 1	12	1 23	1 31	1 40	1 51	2 1
IX. 0	0 00	4 0	9 0	14 0	21 0	35 0	36 0	44 0	52 1	1	1 11	1 19	1 28	1 37	1 47
10	0 00	2 0	6 0	9 0	15 0	28 0	28 0	33 0	42 0	50	0 59	1 6	1 14	1 23	1 29
20	0 00	1 0	3 0	5 0	10 0	21 0	20 0	25 0	32 0	39	0 46	0 52	1 0	1 8	1 14
X. 0	0 00	0 0	1 0	2 0	5 0	14 0	12 0	17 0	22 0	27	0 33	0 39	0 46	0 51	0 56
	O O O O														
10	0 00	1 0	1 0	1 0	2 0	8 0	7 0	10 0	14 0	18	0 22	0 27	0 32	0 36	0 41
20	0 00	2 0	3 0	4 O	0	4 0	1 0	3 0	5 0	8	0 11	0 14	0 17	0 19	0 20
XI. 0	0 00	2 0	4 0	5 0	2 O	O	O	O	O	O	0 1	0 2	0 2	0 3	0 4
						0 1	0 5	0 4	0 3	1	O	O	O	O	O
10	0 00	3 0	5 0	7 0	6 0	5					0 11	0 10	0 10	0 10	0 9
20	0 00	4 0	6 0	9 0	9 0	10 0	11 0	11 0	11 0	11	0 22	0 23	0 24	0 25	0 26
XII. 0	0 00	4 0	8 0	12 0	12 0	15 0	17 0	19 0	20 0	21	0 31	0 35	0 36	0 38	0 39
	A A A A				0 A 15	0 A 19	0 A 23	0 A 26	0 A 28	0 A 31	A	A	A	A	A
	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	30	27	24	21	18
	XI. & V. S.										X. &				

Distance de la Lune depuis le Soleil.

ifie *ôtez*, & la lettre A *ajoutez*. Ces lettres sont placées en tête & au bas des colonnes & dans les échelles obliques de la Table où elles servent tant en montant qu'en descendant.

Cette page avec la suivante ne font qu'une même Table.

Suite de la *Table XIX.* Derniere Equation de la Lune.

Distance de la Lune depuis le Soleil.

VII. S. II. & VIII.

15	18	21	24	27	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
D. M.	D. M.	D. M.	D. M	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	D. M.	
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	o XII.
0 40	0 39	0 38	0 36	0 35	0 33	0 31	0 28	0 26	0 23	0 19	0 15	0 12	0 8	0 4	0 0	
0 50	0 51	0 51	0 51	0 52	0 52	0 50	0 48	0 46	0 45	0 41	0 38	0 35	0 32	0 30	0 28	20
1 1	1 2	1 4	1 5	1 6	1 6	1 6	1 5	1 5	1 4	1 3	1 0	0 58	0 55	0 53	0 52	10
1 10	1 13	1 16	1 18	1 20	1 21	1 23	1 23	1 24	1 24	1 23	1 22	1 20	1 18	1 15	1 12	o XI.
1 16	1 20	1 25	1 28	1 30	1 31	1 33	1 34	1 36	1 38	1 38	1 37	1 36	1 33	1 31	1 31	20
1 18	1 23	1 28	1 33	1 36	1 39	1 42	1 44	1 47	1 50	1 51	1 51	1 51	1 50	1 50	1 49	10
1 17	1 22	1 28	1 33	1 38	1 43	1 48	1 52	1 56	1 59	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 1	o X.
1 11	1 17	1 25	1 32	1 39	1 44	1 43	1 53	1 58	2 4	2 10	2 15	2 19	2 21	2 20	2 20	20
1 5	1 12	1 20	1 29	1 37	1 43	1 49	1 55	2 1	2 7	2 13	2 21	2 26	2 31	2 31	2 30	10
0 57	1 4	1 12	1 20	1 28	1 36	1 44	1 51	1 59	2 6	2 13	2 20	2 23	2 30	2 34	2 37	o IX.
0 37	0 48	0 57	1 5	1 13	1 23	1 31	1 48	1 43	1 58	2 7	2 13	2 19	2 25	2 30	2 34	20
0 19	0 33	0 43	0 51	0 59	1 9	1 18	1 28	1 38	1 46	1 54	2 3	2 12	2 18	2 24	2 30	10
A	0 14	0 28	0 37	0 47	0 56	1 4	1 15	1 25	1 33	1 42	1 52	2 2	2 10	2 17	2 25	o VIII.
0 c	A	A														
0 26	0 13	0 0	0 11	0 19	0 28	0 39	0 50	1 1	1 11	1 21	1 31	1 43	1 54	2 5	2 15	20
0 50	0 41	0 30	A	A	0 1	0 13	0 24	0 36	0 47	0 59	1 11	1 24	1 37	1 49	2 1	10
1 11	1 4	0 58	0 48	0 37	A	A	A	0 11	0 24	0 37	0 51	1 6	1 18	1 29	1 42	o VII.
1 31	1 27	1 22	1 13	1 5	0 26	0 14	0 2	A	A	0 5	0 18	0 31	0 44	0 54	1 7	20
1 49	1 49	1 44	1 40	1 34	0 55	0 44	0 33	0 22	0 10	A	A	A	0 9	0 20	0 33	10
2 5	2 5	2 1	1 58	1 54	1 25	1 16	1 5	0 54	0 41	0 31	0 16	0 3	A	A	0 0	o VI.
2 18	2 18	2 16	2 12	2 9	1 48	1 41	1 35	1 24	1 14	1 3	0 51	0 39	0 26	0 14	A	
2 25	2 28	2 30	2 26	2 23	2 4	2 1	1 53	1 45	1 38	1 29	1 19	1 8	0 57	0 45	0 33	20
2 30	2 35	2 41	2 40	2 36	2 21	2 19	2 13	2 8	2 3	1 56	1 48	1 33	1 28	1 19	1 7	10
2 34	2 36	2 42	2 44	2 47	2 37	2 37	2 34	2 32	2 27	2 22	2 16	2 9	2 1	1 53	1 42	o V.
2 33	2 36	2 44	2 50	2 55	2 45	2 46	2 46	2 43	2 40	2 37	2 33	2 27	2 20	2 12	2 1	20
2 26	2 33	2 45	2 55	3 3	2 55	2 55	2 54	2 53	2 50	2 46	2 42	2 38	2 32	2 25	2 15	10
2 18	2 24	2 34	2 42	2 46	3 3	3 3	4 3	5 3	2	2 59	2 53	2 51	2 46	2 48	2 35	2 25	o IV.
2 8	2 13	2 22	2 28	2 34	2 49	2 49	2 52	2 53	2 52	2 50	2 48	2 47	2 40	2 36	2 30	20
1 53	2 0	2 8	2 15	2 22	2 38	2 41	2 45	2 45	2 46	2 46	2 47	2 46	2 41	2 39	2 34	10
1 37	1 46	1 52	1 58	2 4	2 27	2 31	2 36	2 39	2 41	2 43	2 43	2 43	2 42	2 40	2 37	o III.
1 20	1 27	1 31	1 37	1 45	2 8	2 12	2 16	2 21	2 28	2 31	2 32	2 33	2 33	2 32	2 30	20
1 0	1 4	1 9	1 15	1 22	1 52	1 55	2 0	2 5	2 11	2 14	2 17	2 18	2 20	2 21	2 20	10
0 44	0 48	0 55	1 3	1 6	1 29	1 34	1 40	1 45	1 50	1 54	1 58	2 0	2 2	2 3	2 4	o II.
0 22	0 26	0 31	0 36	0 42	1 11	1 17	1 22	1 27	1 31	1 35	1 40	1 41	1 43	1 46	1 49	20
0 5	0 7	0 11	0 17	0 21	0 48	0 53	0 58	1 2	1 6	1 11	1 16	1 21	1 25	1 29	1 32	10
O	O	O	O	0 1	0 27	0 32	0 38	0 42	0 47	0 52	0 56	1 0	1 5	1 8	1 12	o I.
0 9	0 8	0 6	0 3	O	0 6	0 10										
0 27	0 25	0 23	0 21	0 18	O	O	O	0 15	0 10	0 23	0 27	0 30	0 34	0 39	0 46	0 51	20
0 40	0 39	0 38	0 36	0 35	0 15	0 12	O	O	O	0 30	0 6	0 10	0 10	0 21	0 28	10
A	A	A	A	A	0 33	0 31	0 8	0 4	0 0	O	O	O	O	O	0 0	o O.
					A	A	0 A 28	0 A 26	0 A 23	0 A 19	0 A 15	0 A 12	0 A 8	0 A 4	O	
15	12	9	6	3	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	0	D. S.

IV. S. IX. & III. S.

Distance de la Lune depuis le Soleil.

Les lettres O & A signifient les mêmes choſes que dans la page précédente, & y ſervent de même.

Cette Table avec la précédente ne fait qu'une même Table.

Anomalie corrigée de la Lune qui ſert pour les diſtances qui ſont marquées au bas de la Table.

Table XX. Equation du nœud de la Lune & des ſcrupules proportionnels qu'on doit chercher par le moyen de la diſtance de la Lune depuis le Soleil.

ôtez en deſcendant.

S. Diſt. de la L. depuis le ☉.	S. O. VI.				S. I. VII.				S. II. VIII.				
	Equation. ☊			Scrup. prop.	Equation. ☊			Scrup. prop.	Equation. ☊			Scrup. prop.	
D.	D.	M.	S.	M. Fr.	D.	M.	S.	M. Fr.	D.	M.	S.	M. Fr.	D.
0	0	0	0	0.	1	22	53	15 1/3	1	20	17	45 1/3	30
1	0	3	24	0.	1	24	25	16 1/3	1	18	32	46 1/4	29
2	0	6	46	0.	1	25	50	17 1/4	1	16	32	47.	28
3	0	10	9	0 1/4	1	27	5	18 1/4	1	14	48	48.	27
4	0	13	30	0 1/3	1	28	15	19 1/4	1	12	48	48 3/4	26
5	0	16	51	0 1/2	1	29	18	20 1/4	1	10	43	49 1/2	25
6	0	20	11	0 2/3	1	30	13	21 3/4	1	8	33	50 1/3	24
7	0	23	30	1.	1	31	16	22 1/4	1	6	19	51.	23
8	0	26	44	1 1/4	1	31	54	23 1/4	1	3	59	51 3/4	22
9	0	29	58	1 1/2	1	32	39	24 1/4	1	1	35	52 1/2	21
10	0	33	9	2.	1	33	14	25 1/4	0	59	8	53 1/4	20
11	0	36	18	2 1/4	1	33	37	26 1/4	0	56	36	53 2/4	19
12	0	39	10	2 2/3	1	33	51	27 1/3	0	53	58	54 1/3	18
13	0	42	27	3 1/4	1	33	56	28 1/3	0	51	17	55.	17
14	0	45	26	3 2/3	1	33	59	29 1/2	0	48	35	55 1/2	16
15	0	48	22	4 1/4	1	34	0	30 1/2	0	45	51	56.	15
16	0	51	14	4 3/4	1	33	53	31 1/2	0	43	3	56 2/3	14
17	0	54	2	5 1/3	1	33	39	32 1/2	0	40	10	57.	13
18	0	56	45	6.	1	33	18	33 1/2	0	37	15	57 1/2	12
19	0	59	24	6 1/2	1	32	50	34 2/3	0	34	17	57 3/4	11
20	1	1	59	7 1/4	1	32	12	35 2/3	0	31	18	58 1/4	10
21	1	4	28	8.	1	31	29	36 2/3	0	28	16	58 1/2	9
22	1	6	53	8 2/3	1	30	40	37 2/3	0	25	13	59.	8
23	1	9	12	9 1/3	1	29	43	38 3/4	0	22	8	59 1/4	7
24	1	11	30	10 1/4	1	28	40	39 3/4	0	19	1	59 1/3	6
25	1	13	34	11.	1	27	31	40 2/3	0	15	52	59 1/2	5
26	1	15	37	11 3/4	1	26	17	41 2/3	0	12	7	59 3/4	4
27	1	17	34	12 2/3	1	24	56	42 2/3	0	9	33	59 3/4	3
28	1	19	26	13 1/2	1	23	28	43 1/2	0	6	22	60.	2
29	1	21	12	14 1/2	1	21	55	44 1/2	0	3	11	60.	1
30	1	22	53	15 1/3	1	20	17	45 1/3	0	0	0	60.	0
	XI. V. S.				X. IV. S.				IX. III. S.				S. Diſt. ☾ depuis ☉

ajoûtez en montant.

Table XXI. Latitude ſimple de la Lune avec l'excès.

Arg. Latit.	S. O. VI.	Exceſ.	S. I. VII.	Exceſ.	S. II. VIII.	Exceſ.	
D.	D. M. S.	M. Fr.	D. M. S.	M. Fr.	D. M. S.	M. Fr.	
0	0 0 0	0.	2 30 36	9 1/2	4 21 1	16 1/2	30
1	0 5 16	0 1/3	2 35 8	9 3/4	4 23 37	16 2/3	29
2	0 10 32	0 2/3	2 39 38	10.	4 26 8	16 3/4	28
3	0 15 46	1.	2 44 4	10 1/3	4 28 34	17.	27
4	0 21 0	1 1/3	2 48 26	10 1/2	4 30 55	17.	26
5	0 26 15	1 2/3	2 52 47	10 3/4	4 33 11	17 1/4	25
6	0 31 28	2.	2 57 5	11.	4 35 22	17 1/3	24
7	0 36 42	2 1/3	3 1 18	11 1/3	4 37 28	17 1/2	23
8	0 41 54	2 2/3	3 5 28	11 2/3	4 39 30	17 2/3	22
9	0 47 7	3.	3 9 35	12.	4 41 26	17 3/4	21
10	0 52 17	3 1/4	3 13 40	12 1/4	4 43 16	17 3/4	20
11	0 57 28	3 2/3	3 17 40	12 1/2	4 45 2	18.	19
12	1 2 37	4.	3 21 36	12 2/3	4 46 42	18.	18
13	1 7 45	4 1/4	3 25 30	13.	4 48 17	18 1/4	17
14	1 12 51	4 1/2	3 29 18	13 1/4	4 49 46	18 1/3	16
15	1 17 56	5.	3 33 3	13 1/2	4 51 12	18 1/3	15
16	1 23 0	5 1/4	3 36 45	13 2/3	4 52 31	18 1/2	14
17	1 28 3	5 1/2	3 40 22	13 3/4	4 53 46	18 1/2	13
18	1 33 5	5 3/4	3 43 57	14.	4 54 54	18 1/2	12
19	1 38 3	6 1/4	3 47 25	14 1/4	4 55 57	18 1/3	11
20	1 43 0	6 2/1	3 50 50	14 1/2	4 56 54	18 2/3	10
21	1 47 56	6 3/4	3 54 12	14 3/4	4 57 47	18 3/4	9
22	1 52 49	7.	3 57 28	15	4 58 33	18 3/4	8
23	1 57 41	7 1/2	4 0 41	15 1/4	4 59 14	18 3/4	7
24	2 2 30	7 2/3	4 3 48	15 1/3	4 59 51	18 3/4	6
25	2 7 18	8.	4 6 53	15 1/2	5 0 21	19.	5
26	2 12 3	8 1/3	4 9 52	15 2/3	5 0 45	19.	4
27	2 16 44	8 1/2	4 12 46	15 3/4	5 1 5	19.	3
28	2 21 24	8 3/4	4 15 36	16.	5 1 19	19.	2
29	2 26 2	9 1/4	4 18 22	16 1/4	5 1 26	19.	1
30	2 30 36	9 1/2	4 21 1	16 1/2	5 1 30	19.	0
	XI. V. S.		X. IV. S.		IX. III. S.		D. Arg. Lat.

La latitude eſt Boreale dans les ſix premiers Signes de l'argument de latitude, mais elle eſt Auſtrale dans les ſix derniers.

Table XXII. Réduction ſimple du vrai lieu de la Lune à l'Ecliptique, en poſant l'Inclinaiſon de la Lune avec l'Ecliptique de 5° 1′ 30″

Otez en deſcendant.

Argument de latitude, ou diſtance de la Lune depuis le nœud aſcendant.

D.	O. VI. S. M.	S.	I. VII. S. M.	S.	II. VIII. S. M.	S.	
0	0	0	5	43	5	43	30
1	0	14	5	50	5	37	29
2	0	28	5	57	5	29	28
3	0	42	6	3	5	20	27
4	0	55	6	8	5	13	26
5	1	9	6	13	5	4	25
6	1	22	6	17	4	55	24
7	1	37	6	21	4	45	23
8	1	50	6	24	4	35	22
9	2	3	6	27	4	25	21
10	2	15	6	29	4	15	20
11	2	28	6	32	4	4	19
12	2	42	6	33	3	53	18
13	2	54	6	35	3	42	17
14	3	7	6	36	3	30	16
15	3	19	6	36	3	19	15
16	3	30	6	36	3	7	14
17	3	42	6	35	2	54	13
18	3	53	6	33	2	42	12
19	4	4	6	32	2	28	11
20	4	15	6	29	2	15	10
21	4	25	6	27	2	3	9
22	4	35	6	24	1	50	8
23	4	45	6	21	1	37	7
24	4	55	6	17	1	22	6
25	5	4	6	13	1	9	5
26	5	13	6	8	0	55	4
27	5	20	6	3	0	42	3
28	5	29	5	57	0	28	2
29	5	37	5	50	0	14	1
30	5	43	5	43	0	0	0
	V. XI. S.		IV. X. S.		III. IX. S.		D.

Argument de latitude, ou diſtance de la Lune depuis le nœud aſcendant.

Ajoutez en montant.

Table XXIII.

Table XXIII. Correction du diametre horizontal de la Lune, de ſa Parallaxe, & de ſa diſtance à la terre.

Diſtance de l'Apogée de la ☾ depuis le ☉

Anom. vraye.	Correction du diametr. ☾ horizont. *ôtez en deſcendant.* O. S. VI. S	I. S. VII. S.	II. S. VIII. S.	III. S. IX. S.	Correct. de la parallaxe ☾horizont *ôtez en deſcendant.* O. S. VI. S.	I. S. VII. S.	II. S. VIII. S.	III. S. IX. S.	Correct. de la diſt. ☾ depuis la terre. *ajoûtez en deſcendant.* O. S. VI. S.	I. S. VII. S.	II. S. VIII. S.	III. S. IX. S.	Anomalie vraye.
Sign. D.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Centeſime p. ſemid. terre.				D. Sign.
O. 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0. XII.
10	0	0	0	1	0	1	1	1	0				20
20	0	1	1	2	0	1	2	3	0				10
I. 0	0	1	1	3	0	2	2	6	0	3	3	11	0. XI.
10	0	1	2	5	0	2	3	11	0				20
20	0	2	3	8	0	3	5	16	0				10
II. 0	0	2	4	12	0	4	7	22	0	7	13	41	0. X.
10	0	2	6	17	0	4	13	30	0				20
20	0	3	9	22	0	5	16	40	0				10
III. 0	0	3	14	28	0	6	25	50	0	9	44	90	0. IX.
10	0	3	16	34	0	6	30	59	0				20
20	0	4	18	40	0	7	33	69	0				10
IV. 0	0	4	20	43	0	8	36	77	0	12	60	130	0. VIII.
10	0	4	23	48	0	10	41	82	0				20
20	0	5	26	52	0	11	46	86	0				10
V. 0	0	6	28	55	0	12	50	99	0	17	80	160	0. VII.
10	0	7	29	57	0	13	52	103	0				20
20	0	8	30	59	0	14	53	106	0				10
VI. 0	0	8	30	60	0	15	54	108	0	22	85	172	0. VI.
	XII. S. VI. S.	XI. S. V. S.	X. S. IV. S.	IX. S. III. S.	XII. S. VI. S.	XI. S. V. S.	X. S. IV. S.	IX. S. III. S.	XII. S. VI. S.	XI. S. V. S.	X. S. IV. S.	IX. S. III. S.	
	Correction du diametr. ☾ horizont. *ôtez en montant.*				Correct. de la parallaxe ☾ horizont *ôtez en montant.*				Correct. de la diſt. ☾ depuis la terre. *ajoûtez en montant.*				

Table XXIV. Diametres de la Lune de 5 en 5 degrés de la hauteur de ſon centre ſur l'horizon.

Haut. ☾																
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
0	29	30	29	45	30	15	30	45	31	15	31	47	32	20	32	54	33	29
5	29	33	29	48	30	18	30	48	31	18	31	50	32	23	32	57	33	32
10	29	35	29	51	30	20	30	50	31	21	31	53	32	26	33	0	33	35
15	29	38	29	53	30	23	30	53	31	24	31	56	32	29	33	3	33	38
20	29	40	29	55	30	25	30	55	31	26	31	58	32	31	33	5	33	41
25	29	42	29	58	30	27	30	58	31	29	32	1	32	34	33	8	33	44
30	29	44	30	0	30	29	31	0	31	31	32	3	32	37	33	11	33	47
35	29	46	30	2	30	32	31	2	31	33	32	6	32	40	33	14	33	50
40	29	48	30	4	30	34	31	4	31	35	32	8	32	42	33	16	33	53
45	29	50	30	6	30	35	31	6	31	37	32	10	32	44	33	18	33	56
50	29	51	30	8	30	37	31	8	31	39	32	12	32	46	33	20	33	58
55	29	53	30	9	30	39	31	9	31	40	32	13	32	47	33	22	33	59
60	29	54	30	11	30	40	31	11	31	42	32	15	32	49	33	24	34	1
65	29	55	30	12	30	42	31	12	31	43	32	16	32	50	33	25	34	2
70	29	56	30	13	30	43	31	13	31	44	32	17	32	51	33	26	34	3
75	29	57	30	14	30	44	31	14	31	45	32	18	32	51	33	26	34	3
80	29	58	30	15	30	45	31	14	31	46	32	19	32	52	33	27	34	4
85	29	59	30	16	30	45	31	15	31	46	32	19	32	52	33	28	34	5
90	29	59	30	16	30	46	31	16	31	47	32	20	32	52	33	28	34	5

Uſage de la Table.

On cherchera le diametre horizontal donné de la Lune dans le degré 0 de la hauteur, & dans la colonne qui porte en tête ce diametre, on trouvera vis-à-vis de la hauteur propoſée du centre de la Lune, la grandeur du diametre que l'on cherche.

Exemple.

Soit le diamétre horizontal donné de la Lune de 31′ 47″, lequel on trouvera au haut de la ſeptiéme colonne, & ſoit la hauteur propoſée du centre de la Lune 60 degrés ; c'eſt pourquoi dans la ſeptiéme colonne vis-à-vis de la hauteur de 60 degrés on aura le diametre cherché 32′ 15″.

Si les nombres propoſés tant de la ☾ horizontale ou dans le degré 0 de hauteur, que de la hauteur du centre de la Lune ſur l'horizon ne ſe trouvent pas exactement dans la Table, il en faudra prendre les parties proportionnelles qui leur répondent.

Table XXV. Parallaxe de la Lune de 5 en 5 degrés de la hauteur de ſon centre ſur l'horizon.

Haut. ☾																
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
0	54	6	54	32	55	25	56	20	57	18	58	16	59	16	60	19	61	23
5	53	53	54	20	55	11	56	9	57	4	58	2	59	3	60	5	61	10
10	53	16	53	45	54	56	55	30	56	26	57	22	58	22	59	24	60	27
15	52	14	52	43	53	32	54	22	55	21	56	22	57	13	58	16	59	17
20	50	50	51	18	52	8	52	57	53	50	54	46	55	42	56	41	57	41
25	49	1	49	30	50	16	51	3	51	54	52	48	53	43	54	40	55	38
30	46	56	47	18	48	0	48	48	49	37	50	27	51	20	52	14	53	10
35	44	18	44	40	45	26	46	10	46	58	47	44	48	33	49	24	50	17
40	41	26	41	48	42	29	43	10	43	53	44	42	45	26	46	12	47	2
45	38	15	38	30	39	15	39	52	40	32	41	12	41	57	42	41	43	24
50	34	46	35	5	35	40	36	13	36	50	37	28	38	6	38	47	39	28
55	31	2	31	18	31	48	32	20	32	52	33	25	34	0	34	35	35	13
60	27	2	27	19	27	43	28	10	28	37	29	8	29	38	30	10	30	42
65	22	52	23	2	23	27	23	49	24	13	24	37	25	2	25	29	25	53
70	18	30	18	40	18	58	19	18	19	38	19	55	20	17	20	37	20	0
75	14	12	14	20	14	36	14	53	15	9	15	20	15	36	15	52	16	8
80	9	32	9	37	9	47	9	57	10	7	10	17	10	28	10	39	10	50
85	4	48	4	50	4	55	5	0	5	5	5	10	5	15	5	20	5	25
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Uſage de la Table.

On cherchera dans le degré o de la hauteur du centre de la Lune ſa parallaxe horizontale, & vis-à-vis de la hauteur propoſée, on trouvera la parallaxe cherchée dans la colonne qui porte en tête la parallaxe propoſée.

Exemple.

Soit la parallaxe horizontale propoſée 55′ 25″, qui eſt au haut de la 4. colonne, & dans cette colonne vis-à-vis la hauteur donnée de 35°, on trouvera la parallaxe qu'on cherche de 45′ 26″.

Si la parallaxe horizontale de la Lune & ſa hauteur ſur l'horizon ne ſe trouvent pas exactement dans la Table, on prendra les parties proportionnelles pour avoir ce que l'on cherche.

Table XXVI. Inclinaiſon de l'orbite de la Lune avec un cercle de latitude vers le nœud le plus proche & vers l'Ecliptique de 10 en 10 minutes de l'argument de latitude pour les Eclipſes.

Argument de Latitude.

O. & VI. S.

Arg. Latit-	0. M.	10. M.	20. M.	30. M.	40. M.	50. M.	60. M.	
D.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	
0	84 58 30	84 58 30	84 58 30	84 58 31	84 58 31	84 58 32	84 58 32	29
1	84 58 32	84 58 33	84 58 34	84 58 36	84 58 27	84 58 39	84 58 41	28
2	84 58 41	84 58 43	84 58 45	84 58 47	84 58 49	84 58 51	84 58 54	27
3	84 58 54	84 58 57	84 59 0	84 59 3	84 59 6	84 59 10	84 59 14	26
4	84 59 14	84 59 18	84 59 22	84 59 26	84 59 30	84 59 34	84 59 39	25
5	84 59 39	84 59 44	84 59 49	84 59 54	84 59 59	85 0 4	85 0 9	24
6	85 0 9	85 0 14	85 0 20	85 0 26	85 0 38	85 0 38	85 0 44	23
7	85 0 44	85 0 50	85 0 57	85 1 4	85 1 11	85 1 18	85 1 25	22
8	85 1 25	85 1 33	85 1 41	85 1 49	85 1 56	85 2 4	85 2 12	21
9	85 2 12	85 2 20	85 2 29	85 2 38	85 2 46	85 2 55	85 3 4	20
10	85 3 4	85 3 13	85 3 22	85 3 31	85 3 41	85 3 51	85 4 0	19
11	85 4 0	85 4 10	85 4 21	85 4 31	85 4 42	85 4 52	85 5 3	18
12	85 5 3	85 5 14	85 5 25	85 5 36	85 5 48	85 6 0	85 6 12	17
13	85 6 12	85 6 24	85 6 36	85 6 48	85 7 0	85 7 12	85 7 25	16
14	85 7 25	85 7 38	85 7 51	85 8 4	85 8 17	85 8 30	85 8 44	15
15	85 8 44	85 8 57	85 9 11	85 9 25	85 9 39	85 9 54	85 10 9	14
16	85 10 9	85 10 23	85 10 38	85 10 53	85 11 8	85 11 23	85 11 38	13
17	85 11 37	85 11 52	85 12 8	85 12 23	85 12 39	85 12 55	85 13 11	12
	60. M.	50. M.	40. M.	30. M.	20. M.	10. M.	0. M.	D. Arg. Lat.

S. XI. & V.

Argument de Latitude.

Table XXVII.

Table XXVII. Angle DGE' qu'il faut ôter à l'angle DGC, pour les Eclipses.

Mouv. ☾ Horaire corrigé.		Mouvement horaire vrai du Soleil.																					
		2′ 23″		2′ 24″		2′ 25″		2′ 26″		2′ 27″		2′ 28″		2′ 29″		2′ 30″		2′ 31″		2′ 32″		2′ 33″	
M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
29	20	26	36	26	48	27	2	27	14	27	26	27	38	27	50	28	2	28	14	28	26	28	38
29	40	26	17	26	29	26	42	26	54	27	6	27	18	27	30	27	42	27	54	28	6	28	18
30	0	25	58	26	10	26	22	26	34	26	46	26	58	27	10	27	22	27	34	27	46	27	58
30	20	25	40	25	52	26	4	26	15	26	27	26	39	26	51	27	2	27	14	27	26	27	38
30	40	25	22	25	34	25	45	25	57	26	9	26	21	26	32	26	43	26	55	27	6	27	18
31	0	25	4	25	16	25	27	25	39	25	50	26	2	26	13	26	23	26	36	26	47	26	59
31	20	24	57	24	59	25	10	25	22	25	33	25	45	25	56	26	6	26	18	26	29	26	41
31	40	24	31	24	42	24	53	25	5	25	16	25	27	25	38	25	49	26	0	26	11	26	23
32	0	24	14	24	25	24	36	24	47	24	58	25	9	25	20	25	31	25	42	25	53	26	4
32	20	23	57	24	8	24	19	24	30	24	41	24	52	25	3	25	13	25	24	25	35	25	46
32	40	23	41	23	52	24	3	24	13	24	24	24	35	24	46	24	56	25	7	25	18	25	29
33	0	23	25	23	35	23	46	23	56	24	7	24	18	24	29	24	39	24	50	25	1	25	11
33	20	23	9	23	19	23	30	23	40	23	51	24	2	24	12	24	22	24	33	24	44	24	54
33	40	22	55	23	5	23	15	23	25	23	36	23	47	23	57	24	7	24	18	24	29	24	39
34	0	22	41	22	51	23	1	23	11	23	22	23	32	23	42	23	52	24	3	24	14	24	24
34	20	22	27	22	37	22	47	22	57	23	7	23	17	23	27	23	37	23	48	23	59	24	9
34	40	22	13	22	23	22	33	22	42	22	53	23	3	23	13	23	23	23	33	23	44	23	54
35	0	22	0	22	10	22	20	22	30	22	40	22	50	23	0	23	9	23	20	23	29	23	39
35	20	21	46	21	56	22	7	22	16	22	26	22	36	22	46	22	56	23	6	23	16	23	28
35	40	21	33	21	43	21	52	22	3	22	13	22	23	22	32	22	42	22	52	23	1	23	11
36	0	21	21	21	31	21	40	21	50	21	59	22	9	22	19	22	29	22	38	22	48	22	59
36	20	21	7	21	17	21	27	21	36	21	46	21	56	22	6	22	16	22	25	22	34	22	43
36	40	20	55	21	4	21	14	21	24	21	34	21	43	21	52	22	2	22	11	22	21	22	30
37	0	20	43	20	52	21	2	21	12	21	21	21	30	21	40	21	49	21	58	22	8	22	17
37	20	20	32	20	42	20	53	21	0	21	9	21	17	21	27	21	36	21	45	21	55	22	4
37	40	20	21	20	30	20	39	20	48	20	57	21	5	21	14	21	24	21	33	21	41	21	51
38	0	20	8	20	17	20	26	20	35	20	45	20	53	21	2	21	12	21	21	21	30	21	39
38	20	19	55	20	4	20	13	20	22	20	33	20	41	20	50	21	0	21	9	21	19	21	27

Table XXVIII. Epactes pour les Nouvelles & Pleines Lunes.

Années.		Jours.	H.	M.	S.
	1	10	15	11	22
	2	21	6	22	45
	3	2	8	50	4
B.	4	14	0	1	27
	5	24	15	12	49
	6	5	17	40	9
	7	16	8	51	31
B.	8	28	0	2	54
	9	9	2	30	13
	10	19	17	41	36
	11	0	20	8	55
B.	12	12	11	20	18
	13	23	2	31	40
	14	4	4	59	0
	15	14	20	11	23
B.	16	26	11	21	45
	17	7	13	45	5
	18	18	5	0	28
	19	28	20	11	51
B.	20	10	22	39	10
Biſſextiles.	40	21	21	18	20
	60	3	7	13	27
	80	14	5	52	37
	100	25	4	31	46
	200	20	20	19	29
	300	16	12	7	12
	400	12	3	54	55
	500	7	19	41	38
	1000	15	15	25	16

Années communes.

Mois.	D.	H.	M.	S.
Janvier.	1	11	15	57
Février.	29	11	15	57
Mars.	1	9	47	50
Avril.	1	21	3	47
May.	3	8	19	44
Juin.	3	19	35	41
Juillet.	5	6	51	38
Aouſt.	6	18	7	35
Septemb.	7	5	23	31
Octobre.	8	16	39	28
Novemb.	9	3	55	25
Decemb.	10	15	11	22

Dans l'année Biſſextile on doit ajoûter un jour après le mois de Février.

Racines.
Style Gregor.
1700.
Nouvelles Lunes.

D.	H.	M.	S.
21.	13.	5.	34.

0. Chriſt.

17.	18.	22.	14.

1700.
Pleines Lunes.

6.	18.	43.	33.

Révolutions des Syzygies.

Ordre.	J.	H.	M.	S.	T.	Ordre.	J.	H.	M.	S.	T.
I.	29	12	44	3	11	IX.	265	18	36	28	38
II.	59	1	28	6	22	X.	295	7	20	31	48
III.	88	14	12	9	33	XI.	324	20	4	34	59
IV.	118	2	56	12	43	XII.	354	8	48	38	10
V.	147	15	40	15	54	XIII.	383	21	32	41	21
VI.	177	4	24	19	5	XIV.	413	10	16	44	32
VII.	206	17	8	22	16	XV.	442	23	0	47	43
VIII.	236	5	52	25	27	XX.	590	14	41	3	37

Il faut ajoûter aux Epactes cy-deſſus, les jours, les heures, les min. &c. propoſées.

Table XXIX. Moyens mouvemens de la Planete de Saturne ♄

Epoques ou Racines.

	Années avant J. Christ.	♄ depuis o ♈				Aphelie depuis o ♈				☊ depuis o ♈			
		S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
	300	0	5	10	9	7	13	52	3	2	12	14	45
	200	4	28	29	33	7	16	8	11	2	14	13	50
Jul.	100	9	21	48	7	7	18	24	19	2	16	12	55
	Chrif. o	2	15	8	21	7	20	40	27	2	18	12	0
	Années après J. Christ.												
Jul.	100	7	8	27	45	7	22	56	35	2	20	11	5
	200	0	1	47	9	7	25	12	43	2	22	10	10
	300	4	25	6	33	7	27	28	51	2	24	9	16
	400	9	18	25	57	7	29	44	59	2	26	8	21
	500	2	11	45	21	8	2	1	7	2	28	7	27
	600	7	5	4	45	8	4	17	15	3	0	6	32
	700	11	28	24	9	8	6	33	23	3	2	5	37
	800	4	21	43	33	8	8	49	31	3	4	4	43
	900	9	15	2	57	8	11	5	39	3	6	3	48
	1000	2	8	22	21	8	13	21	47	3	8	2	54
	1100	7	1	41	45	8	15	37	55	3	10	1	59
	1200	11	25	1	9	8	17	54	3	3	12	1	4
	1300	4	18	20	33	8	20	10	11	3	14	0	10
	1400	9	11	39	57	8	22	26	19	3	15	59	15
	1500	2	4	59	21	8	24	42	27	3	17	58	21
	1600	6	28	18	45	8	26	58	35	3	19	57	26
Jul. Gr.	1600	6	27	58	39	8	16	58	33	3	19	57	24
	1700	11	21	16	1	8	29	14	41	3	21	56	29

Mois complets. Ann. commu.	♄ depuis o ♈				Aphelie.		☊	
	S.	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Janvier.	0	1	2	18	0	6	0	6
Février.	0	1	58	34	0	13	0	11
Mars.	0	3	0	52	0	19	0	17
Avril.	0	4	1	9	0	26	0	23
May.	0	5	3	27	0	33	0	29
Juin.	0	6	3	44	0	40	0	35
Juillet.	0	7	6	1	0	46	0	41
Aouſt.	0	8	8	20	0	54	0	48
Septemb.	0	9	8	37	1	0	0	54
Octobre.	0	10	10	55	1	8	1	0
Novemb.	0	11	11	12	1	15	1	6
Decemb.	0	12	13	29	1	22	1	12

Dans l'année Biſſextile il faut ajoûter un jour au temps propoſé, après le mois de Février.

Table XXIX. Moyens mouvemens de la Planete de Saturne ♄

Années completes.		Années étenduës. ♄ depuis 0 ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis 0 ♈ S.	D.	M.	S.	☊ depuis 0 ♈ S.	D.	M.	S.
	1	0	12	13	29	0	0	1	22	0	1	12	
	2	0	24	26	59	0	0	2	44	0	2	23	
	3	1	6	40	28	0	0	4	6	0	3	34	
B.	4	1	18	55	59	0	0	5	27	0	4	46	
	5	2	1	9	28	0	0	6	49	0	5	57	
	6	2	13	22	57	0	0	8	11	0	7	9	
	7	2	25	36	26	0	0	9	33	0	8	20	
B.	8	3	7	51	57	0	0	10	54	0	9	32	
	9	3	20	5	26	0	0	12	16	0	10	43	
	10	4	2	18	55	0	0	13	38	0	11	54	
	11	4	14	32	24	0	0	15	0	0	13	6	
B.	12	4	26	47	56	0	0	16	21	0	14	17	
	13	5	9	1	25	0	0	17	43	0	15	29	
	14	5	21	14	54	0	0	19	5	0	16	40	
	15	6	3	28	23	0	0	20	27	0	17	52	
B.	16	6	15	43	54	0	0	21	48	0	19	3	
	17	6	27	57	23	0	0	23	10	0	20	15	
	18	7	10	10	52	0	0	24	32	0	21	26	
	19	7	22	24	21	0	0	25	54	0	22	37	
B.	20	8	4	39	53	0	0	27	14	0	23	49	
Toutes Biſſextiles.	40	4	9	19	45	0	0	54	27	0	47	38	
	60	0	13	59	38	0	1	21	41	1	11	27	
	80	8	18	39	31	0	1	48	54	1	35	16	
	100	4	23	19	24	0	2	16	8	1	59	5	
	200	9	16	38	48	0	4	32	16	3	58	10	
	300	2	9	58	12	0	6	48	24	5	57	16	
	400	7	3	17	36	0	9	4	32	7	56	21	
	500	11	26	37	0	0	11	20	40	9	55	27	
	1000	11	23	14	0	0	22	41	20	19	50	54	

Table XXIX. Moyens mouvemens de la Planete de Saturne. ♄

	En jours.			Aphelie.	☌	Heures & Min.	
						M.	S.
Jours.	D.	M.	S.	S	S.	S.	T.
1	0	2	1	0	0	0	5
2	0	4	1			0	10
3	0	6	2			0	15
4	0	8	2			0	20
5	0	10	3	1	1	0	25
6	0	12	4			0	30
7	0	14	4			0	35
8	0	16	5			0	40
9	0	18	5			0	45
10	0	20	6	2	2	0	50
11	0	22	7			0	55
12	0	24	7			1	0
13	0	26	8			1	5
14	0	28	8	3	3	1	10
15	0	30	9			1	15
16	0	32	9			1	20
17	0	34	10			1	25
18	0	36	11			1	30
19	0	38	11			1	35
20	0	40	12	4	4	1	40
21	0	42	12			1	45
22	0	44	13			1	51
23	0	46	14			1	56
24	0	48	14			2	1
25	0	50	15	5	5	2	6
26	0	52	15			2	11
27	0	54	16			2	16
28	0	56	17			2	21
29	0	58	17			2	26
30	1	0	18	6	6	2	31

Table XXX. Equation du centre de ♄

Otez en descendant.

Anom. moyen D.	S. O. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	S. I. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	S. II. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	
0	0	0	0			3	3	30			5	25	17			30
1	0	6	23	6	23	3	9	5	5	35	5	28	53	3	36	29
2	0	12	46	6	23	3	14	38	5	33	5	32	23	3	30	28
3	0	19	9	6	23	3	20	8	5	30	5	35	47	3	24	27
4	0	25	32	6	23	3	25	36	5	28	5	39	6	3	19	26
5	0	31	55	6	23	3	31	1	5	25	5	42	20	3	14	25
				6	22				5	22				3	9	
6	0	38	17			3	36	23			5	45	29			24
7	0	44	39	6	22	3	41	42	5	19	5	48	32	3	3	23
8	0	50	59	6	20	3	46	58	5	16	5	51	28	2	56	22
9	0	57	18	6	19	3	52	11	5	13	5	54	18	2	50	21
10	1	3	35	6	17	3	57	20	5	9	5	57	2	2	44	20
				6	16				5	5				2	38	
11	1	9	51			4	2	25			5	59	40			19
12	1	16	6	6	15	4	7	25	5	0	6	2	12	2	32	18
13	1	22	20	6	14	4	12	21	4	56	6	4	37	2	25	17
14	1	28	32	6	12	4	17	12	4	51	6	6	56	2	19	16
15	1	34	42	6	10	4	21	58	4	46	6	9	9	2	13	15
				6	9				4	42				2	7	
16	1	40	51			4	26	40			6	11	16			14
17	1	46	59	6	8	4	31	18	4	38	6	13	16	2	0	13
18	1	53	6	6	7	4	35	52	4	34	6	15	9	1	53	12
19	1	59	11	6	5	4	40	23	4	31	6	16	55	1	46	11
20	2	5	15	6	4	4	44	50	4	27	6	18	35	1	40	10
				6	2				4	23				1	33	
21	2	11	17			4	49	13			6	20	8			9
22	2	17	17	6	0	4	53	31	4	18	6	21	34	1	26	8
23	2	23	14	5	57	4	57	45	4	14	6	22	53	1	19	7
24	2	29	8	5	54	5	1	54	4	9	6	24	5	1	12	6
25	2	34	58	5	50	5	5	59	4	5	6	25	10	1	5	5
				5	48				4	1				0	59	
26	2	40	46			5	10	0			6	26	9			4
27	2	46	31	5	45	5	13	56	3	56	6	27	2	0	53	3
28	2	52	14	5	43	5	17	48	3	52	6	27	50	0	48	2
29	2	57	53	5	39	5	21	35	3	47	6	28	32	0	42	1
30	3	3	30	5	37	5	25	17	3	42	6	29	7	0	35	0
	S. XI.					S. X.					S. IX.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XXX. Equation du centre de ♄

Otez en descendant.

Anom. moyen D.	S. III. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	S. IV. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	S. V. D.	M.	S.	Differenc. M.	S.	
0	6	29	7			5	49	29			3	27	35			30
				0	26				3	10				6	11	
1	6	29	33			5	46	19			3	21	24			29
				0	18				3	7				6	15	
2	6	29	51			5	43	2			3	15	9			28
				0	8				3	24				6	19	
3	6	29	59			5	39	38			3	8	50			27
				0	1				3	32				6	23	
4	6	30	0			5	36	6			3	2	27			26
				0	1				3	39				6	28	
5	6	29	59			5	32	27			2	55	59			25
				0	8				3	46				6	32	
6	6	29	51			5	28	41			2	49	27			24
				0	18				3	53				6	35	
7	6	29	33			5	24	48			2	42	52			23
				0	25				3	59				6	38	
8	6	29	8			5	20	49			2	36	14			22
				0	33				4	5				6	42	
9	6	28	35			5	16	44			2	29	32			21
				0	40				4	12				6	46	
10	6	27	55			5	12	32			2	22	46			20
				0	47				4	18				6	49	
11	6	27	8			5	8	14			2	15	57			19
				0	53				4	24				6	51	
12	6	26	15			5	3	50			2	9	6			18
				1	0				4	31				6	53	
13	6	25	15			4	59	19			2	2	13			17
				1	7				4	37				6	56	
14	6	24	8			4	54	42			1	55	17			16
				1	14				4	43				6	58	
15	6	22	54			4	49	59			1	48	19			15
				1	22				4	49				7	1	
16	6	21	32			4	45	10			1	41	18			14
				1	30				4	55				7	3	
17	6	20	2			4	40	15			1	34	15			13
				1	38				5	1				7	6	
18	6	18	24			4	35	14			1	27	9			12
				1	45				5	7				7	8	
19	6	16	39			4	30	7			1	20	1			11
				1	53				5	14				7	10	
20	6	14	46			4	24	53			1	12	51			10
				2	0				5	20				7	12	
21	6	12	46			4	19	33			1	5	39			9
				2	7				5	26				7	14	
22	6	10	39			4	14	7			0	58	25			8
				2	14				5	31				7	15	
23	6	8	25			4	8	36			0	51	10			7
				2	22				5	37				7	16	
24	6	6	3			4	2	59			0	43	54			6
				2	29				5	42				7	18	
25	6	3	34			3	57	17			0	36	36			5
				2	35				5	47				7	18	
26	6	0	59			3	51	30			0	29	18			4
				2	42				5	52				7	19	
27	5	58	17			3	45	38			0	21	59			3
				2	49				5	56				7	19	
28	5	55	28			3	39	42			0	14	40			2
				2	56				6	1				7	20	
29	5	52	32			3	33	41			0	7	20			1
				3	3				6	6				7	20	
30	5	49	29			3	27	35			0	0	0			0
	S. VIII.					S. VII.					S. VI.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XXXI. Distance de ♄ depuis le ☉ en nombre Logarithmiques pour chaque degré de l'Anomalie vraye.

Anom. vraye.	S. O.	S. I.	S. II.	S. III.	S. IV.	S. V.	
0	5. 00223	4. 99870	4. 98926	4. 97675	4. 96458	4. 95581	30
1	5. 00223	4. 99849	4. 98888	4. 97631	4. 96422	4. 95560	29
2	5. 00222	4. 99827	4. 98849	4. 97587	4. 96386	4. 95540	28
3	5. 00220	4. 99803	4. 98810	4. 97543	4. 96350	4. 95521	27
4	5. 00217	4. 99778	4. 98771	4. 97499	4. 96315	4. 95503	26
5	5. 00213	4. 99752	4. 98731	4. 97456	4. 96280	4. 95485	25
6	5. 00209	4. 99725	4. 98691	4. 97413	4. 96246	4. 95468	24
7	5. 00204	4. 99697	4. 98651	4. 97370	4. 96213	4. 95452	23
8	5. 00198	4. 99669	4. 98610	4. 97327	4. 96180	4. 95436	22
9	5. 00192	4. 99640	4. 98569	4. 97285	4. 96148	4. 95421	21
10	5. 00185	4. 99610	4. 98527	4. 97243	4. 96116	4. 95407	20
11	5. 00177	4. 99580	4. 98485	4. 97201	4. 96084	4. 95394	19
12	5. 00167	4. 99550	4. 98443	4. 97160	4. 96053	4. 95382	18
13	5. 00156	4. 99519	4. 98401	4. 97119	4. 96022	4. 95370	17
14	5. 00144	4. 99488	4. 98359	4. 97078	4. 95992	4. 95358	16
15	5. 00131	4. 99456	4. 98317	4. 97038	4. 95962	4. 95347	15
16	5. 00118	4. 99424	4. 98275	4. 96998	4. 95932	4. 95337	14
17	5. 00104	4. 99392	4. 98233	4. 96958	4. 95903	4. 95328	13
18	5. 00089	4. 99359	4. 98190	4. 96918	4. 95875	4. 95319	12
19	5. 00073	4. 99325	4. 98147	4. 96878	4. 95847	4. 95311	11
20	5. 00057	4. 99290	4. 98105	4. 96839	4. 95820	4. 95304	10
21	5. 00040	4. 99255	4. 98062	4. 96800	4. 95793	4. 95297	9
22	5. 00023	4. 99220	4. 98020	4. 96761	4. 95767	4. 95291	8
23	5. 00005	4. 99184	4. 97977	4. 96722	4. 95741	4. 95286	7
24	4. 99987	4. 99148	4. 97934	4. 96684	4. 95716	4. 95282	6
25	4. 99969	4. 99112	4. 97891	4. 96646	4. 95692	4. 95279	5
26	4. 99950	4. 99076	4. 97848	4. 96608	4. 95669	4. 95276	4
27	4. 99931	4. 99039	4. 97805	4. 96570	4. 95646	4. 95274	3
28	4. 99911	4. 99002	4. 97761	4. 96532	4. 95624	4. 95273	2
29	4. 99891	4. 98964	4. 97718	4. 96495	4. 95602	4. 95272	1
30	4. 99870	4. 98926	4. 97675	4. 96458	4. 95581	4. 95272	0
	S. XI.	S. X.	S. IX.	S. VIII.	S. VII.	S. VI.	Anom. vraye

Table XXXII.

Table XXXII. Inclinaiſon de ♄

Arg. Latit.	S. O.			S. I.			S. II.			S. VI.			S. VII.			S. VIII.			
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
0	0	0	0	1	14	59	2	9	58	0	0	0	1	16	54	2	12	55	30
1	0	2	39	1	17	15	2	11	16	0	2	41	1	19	14	2	14	14	29
2	0	5	17	1	19	31	2	12	32	0	5	22	1	21	33	2	15	32	28
3	0	7	55	1	21	45	2	13	44	0	8	3	1	23	50	2	16	47	27
4	0	10	33	1	23	56	2	14	54	0	10	44	1	26	5	2	17	59	26
5	0	13	8	1	26	5	2	16	1	0	13	24	1	28	17	2	19	8	25
6	0	15	45	1	28	11	2	17	5	0	16	4	1	30	27	2	20	13	24
7	0	18	32	1	30	17	2	18	7	0	18	44	1	32	36	2	21	17	23
8	0	20	57	1	32	21	2	19	7	0	21	23	1	34	44	2	22	19	22
9	0	23	31	1	34	23	2	20	3	0	24	2	1	36	50	2	23	18	21
10	0	26	2	1	36	24	2	20	57	0	26	39	1	38	53	2	24	14	20
11	0	28	35	1	38	24	2	21	49	0	29	16	1	40	54	2	25	7	19
12	0	31	7	1	40	22	2	22	38	0	31	53	1	42	53	2	25	58	18
13	0	33	41	1	42	18	2	23	25	0	34	30	1	44	51	2	26	45	17
14	0	36	13	1	44	12	2	24	9	0	37	6	1	46	46	2	27	31	16
15	0	38	46	1	46	4	2	24	51	0	39	41	1	48	39	2	28	14	15
16	0	41	18	1	47	54	2	25	31	0	42	16	1	50	30	2	28	54	14
17	0	43	40	1	49	42	2	26	7	0	44	51	1	52	20	2	29	32	13
18	0	46	19	1	50	28	2	26	42	0	47	25	1	54	17	2	30	7	12
19	0	48	48	1	53	12	2	27	13	0	49	58	1	55	52	2	30	39	11
20	0	51	17	1	54	54	2	27	43	0	52	29	1	57	34	2	31	10	10
21	0	53	45	1	56	33	2	28	10	0	55	1	1	59	15	2	31	37	9
22	0	56	12	1	58	11	2	28	34	0	57	31	2	0	55	2	32	1	8
23	0	58	39	1	59	47	2	28	54	1	0	1	2	2	32	2	32	22	7
24	1	1	2	2	1	20	2	29	12	1	2	28	2	4	8	2	32	40	6
25	1	3	25	2	2	52	2	29	27	1	4	56	2	5	41	2	32	55	5
26	1	5	47	2	4	22	2	29	40	1	7	22	2	7	12	2	33	9	4
27	1	8	7	2	5	50	2	29	50	1	9	46	2	8	41	2	33	19	3
28	1	10	26	2	7	15	2	29	56	1	12	10	2	10	8	2	33	26	2
29	1	12	44	2	8	37	2	30	0	1	14	33	2	11	32	2	33	28	1
30	1	14	59	2	9	58	2	30	0	1	16	54	2	12	55	2	33	30	0
	S. V.			S. IV.			S. III.			S. XI.			S. X.			S. IX.			Arg. Latit.
																			D.

Table XXXIII. Réduction de ♄

Réduction à ôter en deſcendant.

Arg. Latit. D.	S. O. S. VI. M.	S. VI. S.	S. I. S. VII. M.	S. VII. S.	S. II. S. VIII. M.	S. VIII. S.	
0	0	0	1	27	1	27	30
1	0	4	1	29	1	25	29
2	0	8	1	30	1	23	28
3	0	11	1	32	1	21	27
4	0	15	1	34	1	19	26
5	0	18	1	35	1	17	25
6	0	22	1	36	1	15	24
7	0	25	1	37	1	13	23
8	0	28	1	38	1	11	22
9	0	32	1	38	1	8	21
10	0	35	1	39	1	5	20
11	0	38	1	39	1	3	19
12	0	42	1	40	1	0	18
13	0	45	1	40	0	57	17
14	0	48	1	41	0	54	16
15	0	51	1	41	0	51	15
16	0	54	1	41	0	48	14
17	0	57	1	40	0	45	13
18	1	0	1	40	0	42	12
19	1	3	1	39	0	38	11
20	1	5	1	39	0	35	10
21	1	8	1	38	0	32	9
22	1	11	1	38	0	28	8
23	1	13	1	37	0	25	7
24	1	15	1	36	0	22	6
25	1	17	1	35	0	18	5
26	1	19	1	34	0	15	4
27	1	21	1	32	0	11	3
28	1	23	1	30	0	8	2
29	1	25	1	29	0	4	1
30	1	27	1	27	0	0	0
	S. XI. S. V.		S. X. S. IV.		S. IX. S. III.		D. Arg. Latit.

à ajoûter en montant.

Table XXXIV. Equation ☌ ♄

ajoûtez en deſc. Arg. moy.	Lat. S. & D.	M.	S.	*ôtez en deſc.* Arg. moy.	Latit. S. & D.
O.	XII.	62	30	VI.	VI.
5	25	59	2	5	25
10	20	55	34	10	20
15	15	52	5	15	15
20	10	48	37	20	10
25	5	45	9	25	5
I.	XI.	41	40	VII.	V.
5	25	38	12	5	25
10	20	34	44	10	20
15	15	31	15	15	15
20	10	27	47	20	10
25	5	24	19	25	5
II.	X.	20	50	VIII.	IV.
5	25	17	22	5	25
10	20	13	54	10	20
15	15	10	25	15	15
20	10	6	57	20	10
25	5	3	29	25	5
III.	IX.	0	0	IX.	III.

Arg. moy.	Lat. S. & D.			Arg. moy.	Latit. S. & D.
ajoût. en mont.				*ôtez en mont.*	

Table XXXV. Moyens mouvemens de la Planete de Jupiter ♃

Epoques ou Racines.

Années avant J. Chriſt.	♃ depuis o ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis o ♈ S.	D.	M.	S.	☊ depuis o ♈ S.	D.	M.	S.
300	2	11	4	20	4	17	49	55	2	29	21	8
200	7	17	22	40	4	20	27	17	2	29	44	39
100	0	23	41	0	4	23	4	39	3	0	8	11
Chriſ. o	5	29	59	20	4	25	42	1	3	0	31	43
Années après J. Chriſt.												
100	11	6	17	40	4	28	19	23	3	0	55	15
200	4	12	36	0	5	0	56	45	3	1	18	47
300	9	18	54	20	5	3	34	7	3	1	42	20
400	2	25	12	40	5	6	11	29	3	2	5	52
500	8	1	31	0	5	8	48	51	3	2	29	22
600	1	7	49	20	5	11	26	13	3	2	52	54
700	6	14	7	40	5	14	3	35	3	3	16	26
800	11	20	26	0	5	16	40	57	3	3	39	58
900	4	26	44	20	5	19	18	19	3	4	3	30
1000	10	3	2	40	5	21	55	41	3	4	26	52
1100	3	9	21	0	5	24	33	3	3	4	50	24
1200	8	15	39	20	5	27	10	25	3	5	14	5
1300	1	21	57	40	5	29	47	47	3	5	37	37
1400	6	28	16	0	6	2	25	9	3	6	1	9
1500	0	4	34	20	6	5	2	31	3	6	24	41
1600	5	10	52	40	6	7	39	53	3	6	48	12
Jul. Gr. 1600	5	10	2	48	6	7	39	52	3	6	48	12
1700	10	16	16	9	6	10	17	14	3	7	11	44

Mois complets. Ann. commu.	♃ Longitude. S.	D.	M.	S.	Aphelie. M.	S.	☊ M.	S.
Janvier.	0	2	34	37	0	7	0	1
Février.	0	4	54	17	0	14	0	2
Mars.	0	7	28	54	0	23	0	3
Avril.	0	9	58	32	0	31	0	4
May.	0	12	33	9	0	39	0	5
Juin.	0	15	2	47	0	47	0	7
Juillet.	0	17	37	24	0	55	0	8
Aouſt.	0	20	12	2	1	3	0	9
Septemb.	0	22	41	40	1	10	0	10
Octobre.	0	25	16	17	1	18	0	11
Novemb.	0	27	45	55	1	26	0	12
Decemb.	1	0	20	32	1	34	0	14

Dans l'année Biſſextile il faut ajoûter un jour au temps propoſé, après le mois de Février.

Table XXXV. Moyens mouvemens de la Planete de Jupiter ♃

Années completes.		Années étenduës. ♃ depuis ○ ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis ○ ♈ D.	M.	S.	☊ depuis ○ ♈ D.	M.	S.
	1	1	0	20	32		1	34			14
	2	2	0	41	4		3	9			28
	3	3	1	1	37		4	43			42
B.	4	4	1	27	8	0	6	18	0	0	56
	5	5	1	47	40		7	52		1	10
	6	6	2	8	12		9	26		1	24
	7	7	2	28	44		11	1		1	38
B.	8	8	2	54	16	0	12	35	0	1	53
	9	9	3	14	48		14	9		2	7
	10	10	3	35	20		15	44		2	21
	11	11	3	55	52		17	18		2	35
B.	12	0	4	21	24	0	18	53	0	2	49
	13	1	4	41	56		20	28		3	3
	14	2	5	2	28		22	2		3	17
	15	3	5	23	0		23	36		3	31
B.	16	4	5	48	31	0	25	10	0	3	46
	17	5	6	9	3		26	44		4	0
	18	6	6	29	35		28	19		4	14
	19	7	6	50	7		29	54		4	28
B.	20	8	7	15	40	0	31	28	0	4	42
Toutes Bissextiles.	40	4	14	31	20	1	2	57		9	25
	60	0	21	47	0	1	34	25		14	7
	80	8	29	2	40	2	5	54		18	49
	100	5	6	18	20	2	37	22	0	23	32
	200	10	12	36	40	5	14	44		47	4
	300	3	18	55	0	7	52	6	1	10	35
	400	8	25	13	20	10	29	28	1	34	7
	500	2	1	31	40	13	6	50	1	57	39
	1000	4	3	3	20	26	13	40	3	55	18

Table XXXV.

Table XXXV. Moyens mouvemens de la Planete de Jupiter. ♃

	En jours.			Aphelic.	☊	Heures & Min.	
						M.	S.
Jours.	D.	M.	S.	S.	S.	S.	T.
1	0	4	59			0	12
2	0	9	58			0	25
3	0	14	58			0	37
4	0	19	57	0	0	0	50
5	0	24	56			1	2
6	0	29	55			1	15
7	0	34	55			1	27
8	0	39	54	1	0	1	40
9	0	44	53			1	52
10	0	49	52			2	5
11	0	54	52			2	17
12	0	59	51	2	0	2	30
13	1	4	50			2	42
14	1	9	49			2	55
15	1	14	49			3	7
16	1	19	48	3	0	3	20
17	1	24	47			3	32
18	1	29	46			3	44
19	1	34	46			3	57
20	1	39	45	4	1	4	9
21	1	44	44			4	22
22	1	49	43			4	34
23	1	54	43			4	47
24	1	59	42	5	1	4	59
25	2	4	41			5	12
26	2	9	40			5	24
27	2	14	40			5	37
28	2	19	39	6	1	5	49
29	2	24	38			6	1
30	2	29	38	7	1	6	14
31							

Table XXXVI. Equation du centre de ☿

Otez en deſcendant.

Anom. moyen	S. O.			Differenc.		S. I.			Differenc.		S. II.			Differenc.		
D.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	0			2	38	20			4	40	53			30
1		5	30	5	30	2	43	10	4	50	4	43	56	3	3	29
2		11	0	5	30	2	47	58	4	48	4	46	53	2	57	28
3		16	30	5	30	2	52	44	4	46	4	49	44	2	51	27
4		22	0	5	30	2	57	28	4	44	4	52	31	2	47	26
5	0	27	29	5	29	3	2	10	4	42	4	55	14	2	43	25
				5	28				4	39				2	40	
6		32	57			3	6	49			4	57	54			24
7		38	24	5	27	3	11	25	4	36	5	0	30	2	36	23
8		43	51	5	27	3	15	57	4	32	5	3	2	2	32	22
9		49	17	5	26	3	20	24	4	27	5	5	28	2	26	21
10	0	54	42	5	25	3	24	47	4	23	5	7	50	2	22	20
				5	24				4	20				2	17	
11	1	0	6			3	29	7			5	10	7			19
12	1	5	29	5	23	3	33	24	4	17	5	12	19	2	12	18
13	1	10	51	5	22	3	37	38	4	14	5	14	26	2	7	17
14	1	16	12	5	21	3	41	48	4	10	5	16	28	2	2	16
15	1	21	31	5	19	3	45	55	4	7	5	18	24	1	56	15
				5	18				4	4				1	50	
16	1	26	49			3	49	59			5	20	14			14
17	1	32	6	5	17	3	54	0	4	1	5	21	58	1	44	13
18	1	37	21	5	15	3	57	59	3	59	5	23	37	1	39	12
19	1	42	35	5	14	4	1	55	3	56	5	25	10	1	33	11
20	1	47	48	5	13	4	5	49	3	54	5	26	37	1	27	10
				5	11				3	51				1	21	
21	1	52	59			4	9	40			5	27	58			9
22	1	58	8	5	9	4	13	26	3	46	5	29	14	1	16	8
23	2	3	16	5	8	4	17	7	3	41	5	30	25	1	11	7
24	2	8	22	5	6	4	20	42	3	35	5	31	31	1	6	6
25	2	13	26	5	4	4	24	14	3	32	5	32	31	1	0	5
				5	3				3	28				0	54	
26	2	18	29			4	27	42			5	33	25			4
27	2	23	30	5	1	4	31	6	3	24	5	34	13		48	3
28	2	28	29	4	59	4	34	26	3	20	5	34	55		42	2
29	2	33	26	4	57	4	37	42	3	16	5	35	31		36	1
30	2	38	20	4	54	4	40	53	3	11	5	36	0		29	0
	S. XI.					S. X.					S. IX.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XXXVI. Equation du centre de ♃

Otez en descendant.

Anom. moyen	S. III.			Differenc.		S. IV.			Differenc.		S. V.			Differenc.		
D.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	5	36	0			4	58	50			2	56	0			30
1	5	36	23	0	23	4	56	1	2	49	2	50	46	5	14	29
2	5	36	41		18	4	53	6	2	55	2	45	26	5	20	28
3	5	36	54		13	4	50	5	3	1	2	40	2	5	24	27
4	5	36	43		11	4	46	58	3	7	2	34	34	5	28	26
5	5	36	28		15	4	43	46	3	12	2	29	3	5	31	25
					19				3	18				5	34	
6	5	36	9			4	40	28			2	23	29			24
7	5	35	46		23	4	37	4	3	24	2	17	52	5	37	23
8	5	35	18		28	4	33	34	3	30	2	12	13	5	39	22
9	5	34	46		32	4	29	58	3	36	2	6	32	5	41	21
10	5	34	8		38	4	26	16	3	42	2	0	49	5	43	20
					45				3	46				5	46	
11	5	33	23			4	22	30			1	55	3			19
12	5	32	31		52	4	18	39	3	51	1	49	14	5	49	18
13	5	31	32		59	4	14	43	3	56	1	43	23	5	51	17
14	5	30	25	1	7	4	10	41	4	2	1	37	29	5	54	16
15	5	29	12	1	13	4	6	35	4	6	1	31	33	5	56	15
				1	21				4	10				5	58	
16	5	27	51	1	26	4	2	25	4	15	1	25	35	6	0	14
17	5	26	25	1	33	3	58	10	4	20	1	19	35	6	1	13
18	5	24	52	1	39	3	53	50	4	25	1	13	34	6	3	12
19	5	23	13	1	45	3	49	25	4	30	1	7	31	6	4	11
20	5	21	28	1	51	3	44	55	4	35	1	1	27	6	5	10
21	5	19	37	1	56	3	40	20	4	39	0	55	22	6	6	9
22	5	17	41	2	1	3	35	41	4	43	0	49	16	6	7	8
23	5	15	40	2	6	3	30	58	4	47	0	43	9	6	8	7
24	5	13	34	2	12	3	26	11	4	52	0	37	1	6	9	6
25	5	11	22	2	18	3	21	19	4	56	0	30	52	6	10	5
26	5	9	4	2	24	3	16	23	5	0	0	24	42	6	10	4
27	5	6	40	2	30	3	11	23	5	4	0	18	32	6	10	3
28	5	4	10	2	37	3	6	19	5	8	0	12	22	6	11	2
29	5	1	33	2	43	3	1	11	5	11	0	6	11	6	11	1
30	5	58	50			2	56	0			0	0	0			0
	S. VIII.					S. VII.					S. VI.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XXXVII. Logarithmes de la distance de ♅ depuis le ☉ pour les degrés de l'Anomalie vraye.

Anom. vraye. D.	S. O.	S. I.	S. II.	S. III.	S. IV.	S. V.	
0	4. 73790	4. 73527	4. 72781	4. 71704	4. 70621	4. 69776	30
1	4. 73790	4. 73509	4. 72750	4. 71665	4. 70587	4. 69755	29
2	4. 73789	4. 73491	4. 72718	4. 71627	4. 70554	4. 69736	28
3	4. 73787	4. 73472	4. 72686	4. 71589	4. 70519	4. 69717	27
4	4. 73785	4. 73453	4. 72654	4. 71552	4. 70487	4. 69698	26
5	4. 73783	4. 73433	4. 72621	4. 71515	4. 70455	4. 69680	25
6	4. 73780	4. 73413	4. 72588	4. 71478	4. 70423	4. 69663	24
7	4. 73776	4. 73392	4. 72555	4. 71442	4. 70390	4. 69645	23
8	4. 73771	4. 73371	4. 72521	4. 71406	4. 70358	4. 69630	22
9	4. 73766	4. 73350	4. 72487	4. 71371	4. 70327	4. 69615	21
10	4. 73760	4. 73328	4. 72452	4. 71336	4. 70297	4. 69600	20
11	4. 73754	4. 73305	4. 72417	4. 71299	4. 70266	4. 69586	19
12	4. 73747	4. 73282	4. 72381	4. 71262	4. 70236	4. 69572	18
13	4. 73740	4. 73258	4. 72345	4. 71225	4. 70207	4. 69560	17
14	4. 73733	4. 73233	4. 72309	4. 71188	4. 70177	4. 69547	16
15	4. 73725	4. 73208	4. 72272	4. 71152	4. 70149	4. 69536	15
16	4. 73716	4. 73183	4. 72236	4. 71116	4. 70121	4. 69526	14
17	4. 73706	4. 73157	4. 72200	4. 71079	4. 70092	4. 69516	13
18	4. 73696	4. 73131	4. 72163	4. 71043	4. 70065	4. 69507	12
19	4. 73685	4. 73105	4. 72126	4. 71007	4. 70037	4. 69499	11
20	4. 73673	4. 73078	4. 72089	4. 70970	4. 70012	4. 69491	10
21	4. 73661	4. 73051	4. 72052	4. 70935	4. 69986	4. 69484	9
22	4. 73648	4. 73023	4. 72015	4. 70899	4. 69960	4. 69478	8
23	4. 73635	4. 72994	4. 71977	4. 70863	4. 69934	4. 69472	7
24	4. 73621	4. 72964	4. 71939	4. 70828	4. 69910	4. 69468	6
25	4. 73606	4. 72934	4. 71900	4. 70793	4. 69887	4. 69463	5
26	4. 73591	4. 72904	4. 71861	4. 70759	4. 69863	4. 69460	4
27	4. 73576	4. 72874	4. 71822	4. 70724	4. 69841	4. 69457	3
28	4. 73560	4. 72843	4. 71783	4. 70689	4. 69819	4. 69455	2
29	4. 73544	4. 72812	4. 71744	4. 70655	4. 69797	4. 69454	1
30	4. 73527	4. 72781	4. 71704	4. 70621	4. 69776	4. 69453	0
	S. XI.	S. X.	S. IX.	S. VIII.	S. VII.	S. VI.	Anom vraye. D.

Table XXXVIII.

Table XXXVIII. Inclinaiſon de ♈

Arg. Latit.	S. O. / S. VI.			S. I. / S. VII.			S. II. / S. VIII.			
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
0	0	0	0	0	39	40	1	8	43	30
1	0	1	23	0	40	51	1	9	23	29
2	0	2	46	0	42	1	1	10	2	28
3	0	4	9	0	43	10	1	10	40	27
4	0	5	32	0	44	19	1	11	16	26
5	0	6	55	0	45	27	1	11	52	25
6	0	8	18	0	46	35	1	12	26	24
7	0	9	40	0	47	42	1	12	59	23
8	0	11	3	0	48	49	1	13	31	22
9	0	12	25	0	49	55	1	14	2	21
10	0	13	47	0	51	0	1	14	32	20
11	0	15	9	0	52	5	1	15	1	19
12	0	16	30	0	53	9	1	15	28	18
13	0	17	51	0	54	12	1	15	54	17
14	0	19	12	0	55	14	1	16	18	16
15	0	20	32	0	56	14	1	16	40	15
16	0	21	51	0	57	14	1	17	1	14
17	0	23	12	0	58	12	1	17	20	13
18	0	24	31	0	59	8	1	17	37	12
19	0	25	50	1	0	3	1	17	53	11
20	0	27	8	1	0	57	1	18	7	10
21	0	28	26	1	1	49	1	18	20	9
22	0	29	43	1	2	40	1	18	31	8
23	0	31	0	1	3	30	1	18	42	7
24	0	32	16	1	4	18	1	18	50	6
25	0	33	32	1	5	5	1	18	58	5
26	0	34	47	1	5	51	1	19	5	4
27	0	36	1	1	6	36	1	19	11	3
28	0	37	15	1	7	20	1	19	16	2
29	0	38	28	1	8	2	1	19	19	1
30	0	39	40	1	8	43	1	19	20	0
	S. XI. / S. V.			S. X. / S. IV.			S. IX. / S. III.			D. / Arg. Latit.

Table XXXIX. Reduction de ☿

Réduction à ôter en deſcendant.

Arg. Latit. D.	S. O. S. VI. M.	S. O. S. VI. S.	S. I. S. VII. M.	S. I. S. VII. S.	S. II. S. VIII. M.	S. II. S. VIII. S.	
0	0	0	0	24	0	24	30
1	0	2	0	25	0	24	29
2	0	3	0	25	0	23	28
3	0	4	0	26	0	23	27
4	0	5	0	26	0	22	26
5	0	6	0	26	0	22	25
6	0	7	0	27	0	21	24
7	0	8	0	27	0	20	23
8	0	9	0	27	0	20	22
9	0	10	0	28	0	19	21
10	0	10	0	28	0	18	20
11	0	11	0	28	0	18	19
12	0	12	0	28	0	17	18
13	0	13	0	28	0	16	17
14	0	14	0	28	0	15	16
15	0	14	0	28	0	14	15
16	0	15	0	28	0	14	14
17	0	16	0	28	0	13	13
18	0	17	0	28	0	12	12
19	0	18	0	28	0	11	11
20	0	18	0	28	0	10	10
21	0	19	0	28	0	10	9
22	0	20	0	27	0	9	8
23	0	20	0	27	0	8	7
24	0	21	0	27	0	7	6
25	0	22	0	26	0	6	5
26	0	22	0	26	0	5	4
27	0	23	0	26	0	4	3
28	0	23	0	25	0	3	2
29	0	24	0	25	0	2	1
30	0	24	0	24	0	0	0
	S. XI. S. V.		S. X. S. IV.		S. IX. S. III.		D. Arg. Latit.

Réduction à ajouter en montant.

Table XI. Moyens mouvemens de la Planete de Mars ♂

Epoques ou Racines.

Années avant J. Chriſt.	♂ depuis ☌ ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis ☌ ♈ S.	D.	M.	S.	☊ depuis ☌ ♈ S.	D.	M.	S.
300	7	5	33	43	3	23	40	4	0	26	55	56
200	9	7	13	57	3	25	30	50	0	27	57	24
100	11	8	54	12	3	27	21	36	0	28	58	52
Chriſt. 0	1	10	34	26	3	29	12	22	1	0	0	21
Années après J. Chriſt.												
100	3	12	14	40	4	1	3	8	1	1	1	49
200	5	13	54	55	4	2	53	54	1	2	3	17
300	7	15	35	9	4	4	44	40	1	3	4	45
400	9	17	15	24	4	6	35	26	1	4	6	13
500	11	18	55	38	4	8	26	13	1	5	7	42
600	1	20	35	52	4	10	16	59	1	6	9	10
700	3	22	16	7	4	12	7	45	1	7	10	38
800	5	23	56	21	4	13	58	31	1	8	12	8
900	7	25	36	36	4	15	49	17	1	9	13	36
1000	9	27	16	50	4	17	40	4	1	10	15	3
1100	11	28	57	5	4	19	30	50	1	11	16	31
1200	2	0	37	19	4	21	21	36	1	12	17	59
1300	4	2	17	34	4	23	12	22	1	13	19	27
1400	6	3	57	48	4	25	3	8	1	14	20	55
1500	8	5	38	3	4	26	53	55	1	15	22	24
1600	10	7	18	17	4	28	44	41	1	16	23	52
Jul. Gr. 1600	10	2	3	50	4	28	44	39	1	16	23	51
1700	0	3	12	37	5	0	35	25	1	17	25	20

Mois complets. Ann. commu.	♂ depuis ☌ ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie. M.	S.	☊ S.
Janvier.	0	16	14	46	0	6	3
Février.	1	0	55	13	0	10	6
Mars.	1	17	9	59	0	16	9
Avril.	2	2	53	18	0	21	12
May.	2	19	8	5	0	27	15
Juin.	3	4	51	24	0	33	18
Juillet.	3	21	6	11	0	38	21
Aouſt.	4	7	20	57	0	43	24
Septemb.	4	23	4	16	0	49	27
Octobre.	5	9	19	3	0	55	30
Novemb.	5	25	2	22	1	1	33
Decemb.	6	11	17	8	1	7	37

Dans l'année Biſſextile il faut ajoûter un jour au temps propoſé, après le mois de Février.

Table XL. Moyens mouvemens de la Planete de Mars ♂

Années completes.		Années étenduës. ♂ depuis o ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis o ♈ D.	M.	S.	☌ depuis o ♈ D.	M.	S.
	1	6	11	17	8		1	7		0	37
	2	0	22	34	17		2	13		1	14
	3	7	3	51	26		3	20		1	51
B.	4	1	15	40	0	0	4	26	0	2	28
	5	7	26	57	9		5	33		3	5
	6	2	8	14	18		6	39		3	42
	7	8	19	31	27		7	46		4	19
B.	8	3	1	20	1	0	8	52	0	4	55
	9	9	12	37	9		9	59		5	32
	10	3	13	54	18		11	5		6	9
	11	10	5	11	26		12	12		6	46
B.	12	4	17	0	1	0	13	18	0	7	23
	13	10	28	17	9		14	25		8	0
	14	5	9	34	18		15	31		8	37
	15	11	20	51	27		16	38		9	14
B.	16	6	2	40	2	0	17	44	0	9	50
	17	0	13	57	10		18	51		10	27
	18	6	25	14	18		19	57		11	4
	19	1	6	31	27		21	3		11	41
B.	20	7	18	20	3	0	22	9	0	12	17
Toutes Biſſextiles.	40	3	6	40	6		44	18		24	35
	60	10	25	0	9	1	6	28		36	53
	80	6	13	20	12	1	28	37		49	10
	100	2	1	40	14	1	50	46	1	1	28
	200	4	3	20	29	3	41	32	2	2	56
	300	6	5	0	43	5	32	18	3	4	24
	400	8	6	40	58	7	23	4	4	5	52
	500	10	8	21	12	9	13	51	5	7	21
	1000	8	16	42	25	18	27	42	10	14	42

Table XL. Moyens mouvemens de la Planete de Mars. ♂

	♂ En jours.			Aphelie.	☊		Heures & Min.	
							M.	S.
Jours.	D.	M.	S.	S.	S.		S.	T.
1	0	31	27	0	0		1	19
2	1	2	53				2	37
3	1	34	20				3	56
4	2	5	46				5	15
5	2	27	13	1			6	33
6	3	8	40				7	52
7	3	40	6				9	10
8	4	11	33				10	29
9	4	43	0				11	48
10	5	14	27	2	1		13	6
11	5	45	53				14	25
12	6	17	20				15	43
13	6	48	46				17	2
14	7	20	13				18	21
15	7	51	40	3			19	39
16	8	23	6				20	58
17	8	54	33				22	16
18	9	26	0				23	35
19	9	57	27				24	54
20	10	28	53	4	2		26	12
21	11	0	20				27	31
22	11	31	46				28	49
23	12	3	13				30	8
24	12	34	40				31	27
25	13	6	6	5			32	45
26	13	37	33				34	4
27	14	9	0				35	22
28	14	40	27				36	41
29	15	11	53				38	0
30	15	43	20	6	3		39	18
31								
32								

Table XLI. Equation du centre de ♂

Otez en descendant.

Anom. moyen	S. O.			Differenc.		S. I.			Differenc.		S. II.			Differenc.		
D.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	0			4	50	25			8	41	55			30
1	0	10	2	10	2	4	59	23	8	58	8	47	54	5	59	29
2	0	20	4	10	2	5	8	17	8	54	8	53	45	5	51	28
3	0	30	6	10	2	5	17	8	8	51	8	59	29	5	44	27
4	0	40	8	10	2	5	25	55	8	47	9	5	6	5	37	26
5	0	50	9	10	1	5	34	39	8	44	9	10	36	5	30	25
				10	0				8	39				5	20	
6	1	0	9			5	43	18			9	15	56			24
7	1	10	8	9	59	5	51	52	8	34	9	21	7	5	11	23
8	1	20	6	9	58	6	0	21	8	29	9	26	9	5	2	22
9	1	30	3	9	57	6	8	45	8	24	9	31	0	4	51	21
10	1	39	58	9	55	6	17	3	8	18	9	35	42	4	42	20
				9	54				8	14				4	33	
11	1	49	52			6	25	17			9	40	15			19
12	1	59	45	9	53	6	33	27	8	10	9	44	40	4	25	18
13	2	9	36	9	51	6	41	31	8	4	9	48	56	4	16	17
14	2	19	24	9	48	6	49	29	7	58	9	53	3	4	7	16
15	2	29	10	9	46	6	57	21	7	52	9	57	2	3	59	15
				9	44				7	46				3	49	
16	2	38	54			7	5	7			10	0	51			14
17	2	48	36	9	42	7	12	47	7	40	10	4	30	3	39	13
18	2	58	16	9	40	7	20	21	7	34	10	7	59	3	29	12
19	3	7	54	9	38	7	27	50	7	29	10	11	18	3	19	11
20	3	17	29	9	35	7	35	13	7	23	10	14	26	3	8	10
				9	32				7	16				2	58	
21	3	27	1			7	42	29			10	17	24			9
22	3	36	30	9	29	7	49	37	7	8	10	20	12	2	48	8
23	3	45	57	9	27	7	56	37	7	0	10	22	50	2	38	7
24	3	55	22	9	25	8	3	29	6	52	10	25	20	2	30	6
25	4	4	42	9	20	8	10	12	6	43	10	27	40	2	20	5
				9	16				6	35				2	8	
26	4	13	58			8	16	47			10	29	48			4
27	4	23	10	9	12	8	23	16	6	29	10	31	44	1	56	3
28	4	32	18	9	8	8	29	37	6	21	10	33	29	1	45	2
29	4	41	23	9	5	8	35	49	6	12	10	35	4	1	35	1
30	4	50	35	9	2	8	41	55	6	6	10	36	30	1	26	0
	S. XI.					S. X.					S. IX.					D. Anom moyen

Ajoutez en montant.

Table XLI. Equation du centre de ♂

Otez en descendant.

Anom. moyen	S. III.			Differenc.		S. IV.			Differenc.		S. V.			Differenc.		
D.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	10	36	30	1	14	9	45	28	4	55	5	55	0	10	23	30
1	10	37	44	1	1	9	40	33	5	6	5	44	37	10	32	29
2	10	38	45	0	48	9	35	27	5	17	5	34	5	10	40	28
3	10	39	33	0	35	9	30	10	5	28	5	23	25	10	48	27
4	10	40	8	0	22	9	24	42	5	41	5	12	37	10	56	26
5	10	40	30	0	10	9	19	1	5	52	5	1	41	11	4	25
6	10	40	40	0	0	9	13	9	6	6	4	50	37	11	11	24
7	10	40	40	0	10	9	7	3	6	18	4	39	26	11	17	23
8	10	40	30	0	20	9	0	45	6	31	4	28	9	11	24	22
9	10	40	10	0	31	8	54	14	6	42	4	16	45	11	30	21
10	10	39	39	0	43	8	47	32	6	54	4	5	15	11	36	20
11	10	38	56	0	55	8	40	38	7	6	3	53	39	11	42	19
12	10	38	1	1	6	8	33	32	7	18	3	41	57	11	47	18
13	10	36	55	1	18	8	26	14	7	30	3	30	10	11	52	17
14	10	35	37	1	30	8	18	44	7	42	3	18	18	11	58	16
15	10	34	7	1	43	8	11	2	7	52	3	6	20	12	3	15
16	10	32	24	1	56	8	3	10	8	2	2	54	17	12	8	14
17	10	30	28	2	8	7	55	8	8	12	2	42	9	12	11	13
18	10	28	20	2	28	7	46	56	8	23	2	29	58	12	15	12
19	10	25	57	2	36	7	38	33	8	33	2	17	43	12	18	11
20	10	23	21	2	49	7	30	0	8	44	2	5	25	12	22	10
21	10	20	32	3	3	7	21	16	8	54	1	53	3	12	26	9
22	10	17	29	3	15	7	12	22	9	5	1	40	37	12	29	8
23	10	14	14	3	29	7	3	17	9	15	1	28	8	12	32	7
24	10	10	45	3	42	6	54	2	9	25	1	15	36	12	34	6
25	10	7	3	3	54	6	44	37	9	36	1	3	2	12	35	5
26	10	3	9	4	7	6	35	1	9	46	0	50	27	12	36	4
27	9	59	2	4	19	6	25	15	9	56	0	37	51	12	37	3
28	9	54	43	4	31	6	15	19	10	5	0	25	14	12	37	2
29	9	50	12	4	44	6	5	14	10	14	0	12	37	12	37	1
30	9	45	28			5	55	0			0	0	0			0
	S. VIII.					S. VII.					S. VI.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XLII. Logarithmes de la distance de ♂ depuis le ☉ pour chaque degré de son Anomalie vraye.

Anom. vraye. D.	S. O.	S. I.	S. II.	S. III.	S. IV.	S. V.	
0	4. 22135	4. 21546	4. 19972	4. 17911	4. 15941	4. 14552	30
1	4. 22134	4. 21507	4. 19907	4. 17840	4. 15883	4. 14519	29
2	4. 22132	4. 21467	4. 19842	4. 17769	4. 15826	4. 14488	28
3	4. 22129	4. 21426	4. 19776	4. 17699	4. 15769	4. 14459	27
4	4. 22124	4. 21385	4. 19710	4. 17629	4. 15713	4. 14430	26
5	4. 22118	4. 21343	4. 19644	4. 17559	4. 15658	4. 14402	25
6	4. 22109	4. 21299	4. 19578	4. 17489	4. 15603	4. 14375	24
7	4. 22098	4. 21253	4. 19512	4. 17420	4. 15549	4. 14349	23
8	4. 22087	4. 21206	4. 19445	4. 17351	4. 15496	4. 14324	22
9	4. 22075	4. 21157	4. 19378	4. 17282	4. 15444	4. 14300	21
10	4. 22063	4. 21107	4. 19311	4. 17214	4. 15393	4. 14277	20
11	4. 22050	4. 21057	4. 19243	4. 17145	4. 15343	4. 14256	19
12	4. 22036	4. 21006	4. 19174	4. 17077	4. 15294	4. 14237	18
13	4. 22021	4. 20955	4. 19105	4. 17010	4. 15246	4. 14219	17
14	4. 22005	4. 20904	4. 19036	4. 16943	4. 15199	4. 14202	16
15	4. 21987	4. 20852	4. 18967	4. 16877	4. 15152	4. 14186	15
16	4. 21968	4. 20800	4. 18897	4. 16812	4. 15106	4. 14171	14
17	4. 21947	4. 20747	4. 18827	4. 16747	4. 15060	4. 14158	13
18	4. 21923	4. 20693	4. 18757	4. 16682	4. 15015	4. 14146	12
19	4. 21897	4. 20638	4. 18687	4. 16618	4. 14971	4. 14135	11
20	4. 21869	4. 20582	4. 18617	4. 16554	4. 14928	4. 14125	10
21	4. 21840	4. 20525	4. 18547	4. 16491	4. 14886	4. 14116	9
22	4. 21811	4. 20467	4. 18477	4. 16428	4. 14845	4. 14108	8
23	4. 21779	4. 20408	4. 18407	4. 16366	4. 14805	4. 14100	7
24	4. 21748	4. 20348	4. 18336	4. 16304	4. 14766	4. 14092	6
25	4. 21716	4. 20287	4. 18265	4. 16242	4. 14728	4. 14085	5
26	4. 21684	4. 20226	4. 18194	4. 16181	4. 14691	4. 14077	4
27	4. 21652	4. 20164	4. 18123	4. 16120	4. 14655	4. 14070	3
28	4. 21618	4. 20101	4. 18052	4. 16060	4. 14620	4. 14063	2
29	4. 21583	4. 20037	4. 17981	4. 16000	4. 14586	4. 14058	1
30	4. 21546	4. 19972	4. 17911	4. 15941	4. 14552	4. 14055	0
	S. XI.	S. X.	S. IX.	S. VIII.	S. VII.	S. VI.	Anom. vraye D.

Table XLIII.

Table XL III. Inclinaiſon de ♂

Arg. Latit.	S. O. S. VI.			S. I. S. VII.			S. II. S. VIII.			
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
0	0	0	0	0	55	30	1	36	8	30
1	0	1	56	0	57	9	1	37	7	29
2	0	3	53	0	58	47	1	38	2	28
3	0	5	49	1	0	25	1	38	54	27
4	0	7	44	1	2	1	1	39	47	26
5	0	9	41	1	3	38	1	40	38	25
6	0	11	36	1	5	12	1	41	26	24
7	0	13	32	1	6	45	1	42	12	23
8	0	15	28	1	8	18	1	42	56	22
9	0	17	22	1	9	50	1	43	38	21
10	0	19	17	1	11	20	1	44	18	20
11	0	21	11	1	12	49	1	44	56	19
12	0	23	4	1	14	17	1	45	34	18
13	0	24	58	1	15	43	1	46	9	17
14	0	26	50	1	17	8	1	46	42	16
15	0	28	42	1	18	31	1	47	13	15
16	0	30	34	1	19	53	1	47	43	14
17	0	32	25	1	21	12	1	48	10	13
18	0	34	16	1	22	30	1	48	35	12
19	0	36	6	1	23	48	1	48	58	11
20	0	37	56	1	25	3	1	49	19	10
21	0	39	45	1	26	18	1	49	38	9
22	0	41	33	1	27	29	1	49	55	8
23	0	43	21	1	28	40	1	50	10	7
24	0	46	7	1	29	49	1	50	23	6
25	0	46	53	1	30	56	1	50	34	5
26	0	48	38	1	32	1	1	50	43	4
27	0	50	23	1	33	5	1	50	50	3
28	0	52	6	1	34	8	1	50	55	2
29	0	53	48	1	35	8	1	50	58	1
30	0	55	30	1	36	8	1	51	0	0
	S. XI. S. V.			S. X. S. IV.			S. IX. S. III.			D. Arg. Latit.

Table XLIV. Reduction de ♂

Réduction à ôter en descendant.

Arg. Latit.	S. O. / S. VI.	S. I. / S. VII.	S. II. / S. VIII.	
D.	S.	S.	S.	
0	0	47	47	30
1	1	48	46	29
2	3	48	45	28
3	5	49	44	27
4	7	49	43	26
5	9	49	42	25
6	11	50	41	24
7	13	50	39	23
8	15	51	38	22
9	16	51	37	21
10	18	52	36	20
11	20	52	34	19
12	22	52	33	18
13	24	52	32	17
14	26	53	30	16
15	28	53	28	15
16	30	53	26	14
17	32	53	24	13
18	33	52	22	12
19	34	52	20	11
20	36	52	18	10
21	37	51	16	9
22	38	51	15	8
23	39	50	13	7
24	41	50	11	6
25	42	49	9	5
26	43	49	7	4
27	44	49	5	3
28	45	48	3	2
29	46	48	1	1
30	47	47	0	0
	S. XI. / S. V.	S. X. / S. IV.	S. IX. / S. III.	D. / Arg. Latit.

Réduction à ajouter en montant.

Table XLV. Moyens mouvemens de la Planete de Venus ♀

Epoques ou Racines.

Années avant J. Christ.	♀ depuis o ♈				Aphelie depuis o ♈				☊ depuis o ♈			
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
300	5	13	41	18	8	19	2	31	1	18	18	40
200	0	3	4	52	8	21	26	12	1	19	35	27
100	6	22	28	26	8	23	49	53	1	20	52	14
Chrif. o	1	11	52	0	8	26	13	34	1	22	9	1

Années après J. Christ.

100	8	1	15	34	8	28	37	15	1	23	25	40
200	2	20	39	9	9	1	0	56	1	24	42	27
300	9	10	2	43	9	3	24	37	1	25	58	15
400	3	29	26	17	9	5	48	18	1	27	16	3
500	10	18	49	51	9	8	11	59	1	28	32	50
600	5	8	13	25	9	10	35	40	1	29	49	38
700	11	27	37	0	9	12	59	21	2	1	6	25
800	6	17	0	35	9	15	23	2	2	2	23	13
900												
1000	1	6	24	9	9	17	46	43	2	3	40	0
1100	7	25	47	44	9	20	10	24	2	4	56	48
1200	2	15	11	18	9	22	34	5	2	6	13	35
1300	9	4	34	52	9	24	57	46	2	7	30	23
1400	3	23	58	26	9	27	21	28	2	8	47	10
1500	10	13	22	0	9	29	45	9	2	10	3	58
1600	5	2	45	35	10	2	8	50	2	11	20	45
Jul. Gr. 1600	11	22	9	10	10	4	32	31	2	12	37	32
Gr. 1700	11	6	7	52	10	4	32	29	2	12	37	31
	5	23	55	18	10	6	56	10	2	13	54	19

Mois complets. Ann. commu.	♀ depuis o ♈				Aphelie.		☊	
	S.	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Janvier.	1	19	40	3	0	7	0	4
Février.	3	4	31	42		14		8
Mars.	4	24	11	44		21		12
Avril.	6	12	15	39		28		16
May.	8	1	55	42	0	35	0	19
Juin.	9	19	59	37		43		23
Juillet.	11	9	39	39		52		27
Aouſt.	0	29	19	42		59		31
Septemb.	2	17	23	37	1	6	0	35
Octobre.	4	7	3	39	1	13		39
Novemb.	5	25	7	34	1	20		42
Decemb.	7	14	47	36	1	26		46

Dans l'année Biſſextile il faut ajoûter un jour au temps propoſé, après le mois de Février.

Table XLV. Moyens mouvemens de la Planete de Venus ♀

Années completes.		Années étenduës. ☊ depuis o ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis o ♈ D.	M.	S.	☋ depuis o ♈ D.	M.	S.
	1	7	14	47	36	0	1	26	0	0	46
	2	2	29	35	13		2	52		1	32
	3	10	14	22	49		4	18		2	18
B.	4	6	0	46	33		5	45		3	4
	5	1	15	34	9	0	7	11	0	3	50
	6	9	0	21	45		8	37		4	36
	7	4	15	9	21		10	3		5	22
B.	8	0	1	33	5		11	30		6	9
	9	7	16	20	41	0	12	56	0	6	55
	10	3	1	8	18		14	22		7	41
	11	10	15	55	54		15	48		8	27
B.	12	6	2	19	38		17	14		9	13
	13	1	17	7	14	0	18	40	0	9	59
	14	9	1	54	50		20	6		10	45
	15	4	16	42	27		21	32		11	31
B.	16	0	3	6	10		22	59		12	17
	17	7	17	53	46	0	24	25	0	13	3
	18	3	2	41	22		25	51		13	49
	19	10	17	28	58		27	17		14	35
B.	20	6	3	52	43		28	44		15	22
Toutes Biſſextiles.	40	0	7	45	26	0	57	28	0	30	43
	60	6	11	38	8	1	26	12		46	5
	80	0	15	30	51	1	54	56	1	1	26
	100	6	19	23	34	2	23	41	1	16	47
	200	1	8	47	8	4	47	22	2	33	34
	300	7	28	10	42	7	11	3	3	50	21
	400	2	17	34	16	9	34	44	5	7	8
	500	9	6	57	49	11	58	25	6	23	55
	1000	6	13	55	38	23	56	50	12	47	50

Table XLV. Moyens mouvemens de la Planete de ♀

	♀ en jours.				Aphelie.	☊	♀ en Heures & Min.		
							D.	M.	S.
Jours.	S.	D.	M.	S.	S	S.	M.	S.	T.
1	0	1	36	8	0	0	0	4	0
2	0	3	12	16				8	1
3	0	4	48	23				12	1
4	0	6	24	31				16	2
5	0	8	0	39	1		0	20	2
6	0	9	36	47		1		24	2
7	0	11	12	55				28	3
8	0	12	49	3				32	3
9	0	14	25	10	2		0	36	3
10	0	16	1	18				40	4
11	0	17	37	26				44	4
12	0	19	13	34				48	5
13	0	20	49	42	3	2	0	52	5
14	0	22	25	50				56	5
15	0	24	1	57			1	0	6
16	0	25	38	5			1	4	6
17	0	27	14	13	4		1	8	6
18	0	28	50	21			1	12	7
19	1	0	26	29			1	16	7
20	1	2	2	37			1	20	8
21	1	3	38	44	5		1	24	8
22	1	5	14	52		3	1	28	8
23	1	6	51	0			1	32	9
24	1	8	27	8			1	36	9
25	1	10	3	16	6		1	40	9
26	1	11	39	23			1	44	10
27	1	13	15	31			1	48	10
28	1	14	51	39			1	52	11
29	1	16	27	47			1	56	11
30	1	18	3	55	7	4	2	0	12
31									
32									

Table XLVI. Equation du centre de ♀

Otez en descendant.

Anom. moyen	S. O.		Differenc.	S. I.		Differenc.	S. II.		Differenc	
D.	M.	S.	S.	M.	S.	S.	M.	S.	S.	
0	0	0		24	19		42	22		30
1	0	51	51	25	5	46	42	48	26	29
2	1	42	51	25	50	45	43	13	25	28
3	2	32	50	26	34	44	43	37	24	27
4	3	22	50	27	18	44	44	1	24	26
5	4	12	50	28	1	43	44	24	23	25
			50			42			23	
6	5	2		28	43		44	47		24
7	5	52	50	29	25	42	45	10	23	23
8	6	42	50	30	6	41	45	32	22	22
9	7	32	50	30	46	40	45	54	22	21
10	8	22	50	31	25	39	46	15	21	20
			50			38			20	
11	9	12		32	3		46	35		19
12	10	2	50	32	40	37	46	54	19	18
13	10	52	50	33	17	37	47	12	18	17
14	11	41	49	33	54	37	47	29	17	16
15	12	30	49	34	30	36	47	45	16	15
			49			36			15	
16	13	19		35	6		48	0		14
17	14	7	48	35	42	36	48	14	14	13
18	14	55	48	36	17	35	48	27	13	12
19	15	43	48	36	52	35	48	39	12	11
20	16	30	47	37	26	34	48	50	11	10
			47			33			10	
21	17	17		37	59		49	0		9
22	18	4	47	38	31	32	49	10	10	8
23	18	51	47	39	2	31	49	19	9	7
24	19	38	47	39	32	30	49	28	9	6
25	20	25	47	40	2	30	49	36	8	5
			47			30			7	
26	21	12		40	32		49	43		4
27	21	59	47	41	1	29	49	49	6	3
28	22	46	47	41	29	28	49	54	5	2
29	23	33	47	41	56	27	49	57	4	1
30	24	19	46	42	22	26	49	59	3	0
	S. XI.			S. X.			S. IX.			D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XLVI. Equation du centre de ♀

Otez en deſcendant.

Anom. moyen	S. III.		Differenc.	S. IV.		Differenc.	S. V.		Differenc.	
D.	M.	S.	S.	M.	S.	S.	M.	S.	S.	
0	49	59		43	11		25	3		30
1	50	0	1	42	45	26	24	19	44	29
2	49	59	1	42	18	27	23	34	45	28
3	49	57	2	41	51	27	22	49	45	27
4	49	55	2	41	23	28	22	3	46	26
5	49	50	5	40	55	28	21	17	46	25
			6			29			46	
6	49	44		40	26		20	31		24
7	49	37	7	39	56	30	19	44	47	23
8	49	29	8	39	25	31	18	57	47	22
9	49	21	8	38	53	32	18	9	48	21
10	49	12	9	38	20	33	17	21	48	20
			10			34			48	
11	49	2		37	46		16	33		19
12	48	51	11	37	11	35	15	44	49	18
13	48	40	11	36	36	35	14	55	49	17
14	48	28	12	36	0	36	14	5	50	16
15	48	15	13	35	23	37	13	15	50	15
			13			38			50	
16	48	2		34	45		12	25		14
17	47	47	15	34	7	38	11	35	50	13
18	47	31	16	33	28	39	10	44	51	12
19	47	14	17	32	49	39	9	52	52	11
20	46	56	18	32	9	40	9	0	52	10
			19			40			52	
21	46	37		31	29		8	8		9
22	46	17	20	30	48	41	7	15	53	8
23	45	57	20	30	6	42	6	22	53	7
24	45	36	21	29	24	42	5	29	53	6
25	45	14	22	28	41	43	4	35	54	5
			23			43			55	
26	44	51		27	58		3	40		4
27	44	27	24	27	15	43	2	45	55	3
28	44	2	25	26	31	44	1	50	55	2
29	43	37	25	25	47	44	0	55	55	1
30	43	11	26	25	3	44	0	0	55	0
	S. VIII.			S. VII.			S. VI.			D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table XLVII. Logarithmes de la distance de ♀ depuis le ☉ pour chaque degré de l'Anomalie vraye.

Anom. vraye. D.	S. O.	S. I.	S. II.	S. III.	S. IV.	S. V.	
0	3. 86228	3. 86190	3. 86075	3. 85925	3. 85769	3. 85656	30
1	3. 86228	3. 86187	3. 86070	3. 85920	3. 85764	3. 85654	29
2	3. 86228	3. 86184	3. 86065	3. 85914	3. 85759	3. 85652	28
3	3. 86228	3. 86181	3. 86060	3. 85908	3. 85754	3. 85650	27
4	3. 86228	3. 86178	3. 86055	3. 85902	3. 85750	3. 85648	26
5	3. 86228	3. 86175	3. 86050	3. 85896	3. 85746	3. 85646	25
6	3. 86228	3. 86172	3. 86045	3. 85890	3. 85742	3. 85644	24
7	3. 86227	3. 86168	3. 86040	3. 85884	3. 85738	3. 85642	23
8	3. 86227	3. 86164	3. 86035	3. 85879	3. 85734	3. 85640	22
9	3. 86227	3. 86160	3. 86030	3. 85873	3. 85730	3. 85638	21
10	3. 86226	3. 86156	3. 86025	3. 85867	3. 85726	3. 85636	20
11	3. 86226	3. 86152	3. 86020	3. 85861	3. 85722	3. 85634	19
12	3. 86226	3. 86148	3. 86015	3. 85856	3. 85718	3. 85632	18
13	3. 86225	3. 86144	3. 86010	3. 85851	3. 85714	3. 85630	17
14	3. 86225	3. 86140	3. 86005	3. 85846	3. 85710	3. 85628	16
15	3. 86224	3. 86136	3. 86000	3. 85841	3. 85706	3. 85626	15
16	3. 86223	3. 86132	3. 85995	3. 85836	3. 85702	3. 85625	14
17	3. 86222	3. 86128	3. 85990	3. 85831	3. 85698	3. 85624	13
18	3. 86221	3. 86124	3. 85985	3. 85826	3. 85694	3. 85623	12
19	3. 86220	3. 86120	3. 85980	3. 85821	3. 85690	3. 85622	11
20	3. 86219	3. 86116	3. 85975	3. 85816	3. 85686	3. 85621	10
21	3. 86217	3. 86112	3. 85970	3. 85811	3. 85683	3. 85620	9
22	3. 86215	3. 86108	3. 85965	3. 85806	3. 85680	3. 85619	8
23	3. 86213	3. 86104	3. 85960	3. 85801	3. 85677	3. 85619	7
24	3. 86210	3. 86100	3. 85955	3. 85796	3. 85674	3. 85619	6
25	3. 86207	3. 86096	3 85950	3. 85791	3. 85671	3. 85618	5
26	3. 86203	3. 86092	3. 85945	3. 85786	3. 85668	3. 85618	4
27	3. 86199	3. 86088	3. 85940	3. 85781	3. 85665	3. 85618	3
28	3. 86196	3. 86084	3. 85935	3. 85777	3. 85662	3. 85618	2
29	3. 86193	3. 86080	3. 85930	3. 85773	3. 85659	3. 85618	1
30	3. 86190	3. 86075	3. 85925	3. 85769	3. 85656	3. 85618	0
	S. XI.	S. X.	S. IX.	S. VIII.	S. VII.	S. VI.	D. Anom vraye.

Table XLVIII.

Table XLVIII. Inclinaiſon de ♀

Arg. Latit.	S. O. S. VI.			S. I. S. VII.			S. II. S. VIII.			
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
0	0	0	0	1	41	37	2	55	55	30
1	0	3	33	1	44	40	2	57	40	29
2	0	7	6	1	47	41	2	59	21	28
3	0	10	39	1	50	40	3	0	59	27
4	0	14	11	1	53	38	3	2	34	26
5	0	17	43	1	56	34	3	4	6	25
6	0	21	15	1	59	28	3	5	35	24
7	0	24	46	2	2	20	3	7	0	23
8	0	28	17	2	5	9	3	8	21	22
9	0	31	48	2	7	55	3	9	38	21
10	0	35	18	2	10	37	3	10	52	20
11	0	38	47	2	13	17	3	12	3	19
12	0	42	15	2	15	56	3	13	11	18
13	0	45	43	2	18	33	3	14	14	17
14	0	49	10	2	21	8	3	15	14	16
15	0	52	37	2	23	41	3	16	10	15
16	0	56	3	2	26	11	3	17	4	14
17	0	59	28	2	28	38	3	17	54	13
18	1	2	51	2	31	2	3	18	40	12
19	1	6	12	2	33	22	3	19	22	11
20	1	9	32	2	35	38	3	20	0	10
21	1	12	50	2	37	52	3	20	35	9
22	1	16	7	2	40	4	3	21	6	8
23	1	19	23	2	42	14	3	21	34	7
24	1	22	39	2	44	21	3	21	58	6
25	1	25	54	2	46	24	3	22	19	5
26	1	29	7	2	48	25	3	22	36	4
27	1	31	17	2	50	23	3	22	49	3
28	1	34	25	2	52	17	3	22	58	2
29	1	37	32	2	54	7	3	23	3	1
30	1	41	37	2	55	55	3	23	5	0
	S. XI. S. V.			S. X. S. IV.			S. IX. S. III.			D. Arg. Latit.

Table XLIX. Reduction de ♀

Réduction à ôter en descendant.

Arg. Latit.	S. O. / S. VI.		S. I. / S. VII.		S. II. / S. VIII.		
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	2	35	2	35	30
1	0	7	2	38	2	32	29
2	0	13	2	42	2	28	28
3	0	19	2	45	2	25	27
4	0	26	2	47	2	21	26
5	0	32	2	50	2	16	25
6	0	38	2	52	2	12	24
7	0	45	2	54	2	8	23
8	0	51	2	55	2	3	22
9	0	57	2	56	1	59	21
10	1	2	2	56	1	54	20
11	1	8	2	57	1	50	19
12	1	13	2	58	1	45	18
13	1	18	2	58	1	40	17
14	1	24	2	59	1	34	16
15	1	29	2	59	1	29	15
16	1	34	2	59	1	24	14
17	1	40	2	58	1	18	13
18	1	45	2	58	1	13	12
19	1	50	2	57	1	8	11
20	1	54	2	56	1	2	10
21	1	59	2	56	0	57	9
22	2	3	2	55	0	51	8
23	2	8	2	54	0	45	7
24	2	12	2	52	0	38	6
25	2	16	2	50	0	32	5
26	2	21	2	47	0	26	4
27	2	25	2	45	0	19	3
28	2	28	2	42	0	13	2
29	2	32	2	38	0	7	1
30	2	35	2	35	0	0	0
	S. XI. / S. V.		S. X. / S. IV.		S. IX. / S. III.		D. / Arg. Latit.

Réduction à ajouter en montant.

Table I. Moyens mouvemens de la Planete de Mercure ☿

Epoques ou Racines.

Années avant J. Christ.	☿ depuis o ♈				Aphelie depuis o ♈				☊ depuis o ♈			
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
300	3	3	25	2	6	18	10	23	11	27	31	48
200	5	17	48	34	6	20	55	3	11	29	53	53
100	8	2	12	6	6	23	39	43	0	2	15	57
Chrif. o	10	16	35	38	6	26	24	23	0	4	38	1

Années après J. Christ.

100	1	0	59	10	6	29	9	3		7	0	5
200	3	15	22	41	7	1	53	43		9	22	10
300	5	29	46	13	7	4	38	23		11	44	14
400	8	14	9	45	7	7	23	3		14	6	19
500	10	28	45	17	7	10	7	43		16	28	23
600	1	12	56	48	7	12	52	23		18	50	28
700	3	27	20	20	7	15	37	3		21	12	32
800	6	11	43	52	7	18	21	43		23	34	36
900	8	26	7	24	7	21	6	23		25	56	41
1000	11	10	30	55	7	23	51	3		28	18	45
1100	1	24	54	27	7	26	35	43	1	0	40	50
1200	4	9	17	59	7	29	20	23	1	3	2	54
1300	6	23	41	31	8	2	5	3	1	5	24	59
1400	9	8	5	2	8	4	49	43	1	7	47	3
1500	11	22	28	34	8	7	34	23	1	10	9	8
1600	2	6	52	6	8	10	19	3	1	12	31	12
1600	0	25	56	40	8	10	19	0	1	12	31	10
1700	3	6	14	40	8	13	3	40	1	14	53	14

Toutes Biſſextiles. Jul. Greg.

Mois complets. Ann. commu.	☿ depuis o ♈				Aphelie.		☊	
	S.	D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Janvier.	4	6	51	50		8		7
Février.	8	1	27	3		16		13
Mars.	0	8	18	53		25		20
Avril.	4	11	5	11		33		27
May.	8	17	57	1		41		35
Juin.	0	20	43	19		49		42
Juillet.	4	27	35	9		58		49
Aouſt.	9	4	26	59	1	6		57
Septemb.	1	7	13	17	1	14	1	4
Octobre.	5	14	5	7	1	22	1	11
Novemb.	9	16	51	25	1	30	1	18
Decemb.	1	23	43	15	1	39	1	25

Dans l'année Biſſextile il faut ajoûter un jour au temps propoſé, après le mois de Février.

Table L. Moyens mouvemens de la Planete de Mercure ☿

	Années completes.	Années étenduës. ☊ depuis o ♈ S.	D.	M.	S.	Aphelie depuis o ♈ S.	D.	M.	S.	☋ depuis o ♈ S.	D.	M.	S.
	1	1	23	43	15			1	39			1	25
	2	3	17	26	30			3	18			2	51
	3	5	11	9	45			4	57			4	16
B.	4	7	8	58	32			6	36			5	41
	5	9	2	41	47			8	14			7	6
	6	10	26	25	2			9	53			8	32
	7	0	20	8	17			11	32			9	57
B.	8	2	17	57	5			13	10			11	22
	9	4	11	40	20			14	49			12	47
	10	6	5	23	35			16	28			14	13
	11	7	29	6	50			18	7			15	38
B.	12	9	26	55	37			19	46			17	3
	13	11	20	38	52			21	25			18	28
	14	1	14	22	7			23	4			19	54
	15	3	8	5	22			24	43			21	19
B.	16	5	5	54	10			26	21			22	44
	17	6	29	37	25			28	0			24	9
	18	8	23	20	40			29	39			25	35
	19	10	17	3	55			31	18			27	0
B.	20	0	14	52	42			32	56			28	25
Biſextiles.	40	0	29	45	25		1	5	52			56	50
	60	1	14	38	7		1	38	48		1	25	14
	80	1	29	30	50		2	11	44		1	53	39
	100	2	14	23	32		2	44	40		2	22	4
	200	4	28	47	4		5	29	20		4	44	8
	300	7	13	10	36		8	14	0		7	6	13
	400	9	27	34	7		10	58	40		9	28	17
	500	0	11	57	39		13	42	20		11	50	22
	1000	0	23	55	18		27	24	40		23	40	44
	2000	1	17	50	36	1	24	49	20	1	17	21	28

Table I. Moyens mouvemens de la Planete de Mercure ☿

	☿ en jours. depuis o ♈				Aphelie.	☊		☿ en Heures & Min.		
							Hor.	D.	M.	S.
Jours.	S.	D.	M.	S.	S.	S.	Min.	M.	S.	T.
1		4	5	32			1		10	14
2		8	11	5			2		20	28
3		12	16	38			3		30	42
4		16	22	10	1	1	4		40	56
5		20	27	43			5		51	9
6		24	33	16			6	1	1	23
7		28	38	48		2	7	1	11	37
8	1	2	44	21	2		8	1	21	51
9	1	6	49	53			9	1	32	5
10	1	10	55	26			10	1	42	19
11	1	15	0	58			11	1	52	32
12	1	19	6	31		3	12	2	2	46
13	1	23	12	4			13	2	13	0
14	1	27	17	36			14	2	23	14
15	2	1	23	9	4	4	15	2	33	28
16	2	5	28	41			16	2	43	41
17	2	9	34	14			17	2	53	55
18	2	13	39	47			18	3	4	9
19	2	17	45	19	5		19	3	14	23
20	2	21	50	52		5	20	3	24	37
21	2	25	56	24			21	3	34	51
22	3	0	1	57			22	3	45	4
23	3	4	7	30	6		23	3	55	18
24	3	8	13	2			24	4	5	32
25	3	12	18	35		6	25	4	15	46
26	3	16	24	7	7		26	4	26	0
27	3	20	29	40			27	4	36	14
28	3	24	35	13			28	4	46	27
29	3	28	40	45			29	4	56	41
30	4	2	46	18	8	7	30	5	6	55

Table LI. Equation du centre de Mercure ☿

Otez en descendant.

Anom. moyen	S. O.			Differenc.		S. I.			Differenc.		S. II.			Differenc.		
D.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	0			9	39	10			17	58	42			30
1	0	20	0	20	0	9	57	22	18	12	18	13	15	14	33	29
2	0	40	0	20	0	10	15	28	18	6	18	27	36	14	21	28
3	0	59	59	19	59	10	33	28	18	0	18	41	43	14	7	27
4	1	19	57	19	58	10	51	22	17	54	18	55	35	13	52	26
5	1	39	54	19	57	11	9	11	17	49	19	9	15	13	40	25
				19	55				17	43				13	29	
6	1	59	49			11	26	54			19	22	44			24
7	2	19	42	19	53	11	44	31	17	37	19	35	57	13	13	23
8	2	39	32	19	50	12	2	2	17	31	19	48	58	13	1	22
9	2	59	19	19	47	12	19	27	17	25	20	1	46	12	48	21
10	3	19	3	19	44	12	36	45	17	18	20	14	15	12	29	20
				19	40				17	11				12	19	
11	3	38	43			12	53	56			20	26	34			19
12	3	58	19	19	36	13	11	0	17	4	20	38	39	12	5	18
13	4	17	51	19	32	13	27	56	16	56	20	50	29	11	50	17
14	4	37	19	19	28	13	44	46	16	50	21	2	3	11	34	16
15	4	56	43	19	24	14	1	29	16	43	21	13	21	11	18	15
				19	20				16	37				11	1	
16	5	16	3			14	18	6			21	24	22			14
17	5	35	19	19	16	14	34	37	16	31	21	35	7	10	45	13
18	5	54	31	19	12	14	51	2	16	25	21	45	35	10	28	12
19	6	13	39	19	8	15	7	22	16	20	21	55	47	10	12	11
20	6	32	42	19	3	15	23	36	16	14	22	5	39	9	52	10
				18	59				16	7				9	33	
21	6	51	41			15	39	43			22	15	12			9
22	7	10	35	18	54	15	55	43	16	0	22	24	27	9	15	8
23	7	29	24	18	49	16	11	37	15	54	22	33	23	8	56	7
24	7	48	8	18	44	16	27	25	15	48	22	42	0	8	37	6
25	8	6	48	18	40	16	43	5	15	40	22	50	17	8	17	5
				18	39				15	31				7	56	
26	8	25	27			16	58	30			22	58	13			4
27	8	44	1	18	34	17	13	56	15	20	22	5	49	7	36	3
28	9	2	30	18	29	17	29	3	15	7	22	13	4	7	15	2
29	9	20	53	18	23	17	43	58	14	55	23	19	57	6	53	1
30	9	39	10	18	17	17	58	42	14	44	23	26	29	6	32	0
	S. XI.					S. X.					S. IX.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table LI. Equation du centre de Mercure ☿

Otez en descendant.

Anom. moyen	S. III.			Differenc.		S. IV.			Differenc.		S. V.			Differenc.		
D.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.	
0	23	26	29			23	13	10			15	15	49			30
				6	9				8	11				24	30	
1	23	32	38			23	4	59			14	51	9			29
				5	47				8	41				25	12	
2	23	38	25			22	56	18			14	25	57			28
				5	24				9	11				25	43	
3	23	43	49			22	47	7			14	0	14			27
				5	1				9	41				26	12	
4	23	48	50			22	37	26			13	34	2			26
				4	38				10	11				26	46	
5	23	53	28			22	27	15			13	7	16			25
				4	15				10	41				27	18	
6	23	57	43			22	16	34			12	39	58			24
				3	52				11	11				27	46	
7	24	1	35			22	5	23			12	12	12			23
				3	28				11	42				28	13	
8	24	5	3			21	53	41			11	43	59			22
				3	3				12	13				28	39	
9	24	8	6			21	41	28			11	15	20			21
				2	37				12	44				29	6	
10	24	10	43			21	28	44			10	46	14			20
				2	10				13	16				29	31	
11	24	12	53			21	15	28			10	16	43			19
				1	43				13	48				29	57	
12	24	14	36			21	1	40			9	46	46			18
				1	15				14	20				30	19	
13	24	15	51			20	47	20			9	16	27			17
				0	46				14	52				30	38	
14	24	16	37			20	32	28			8	45	49			16
				0	15				15	25				31	4	
15	24	16	52			20	17	3			8	14	45			15
				0	39				15	58				31	26	
16	24	16	13			20	1	5			7	43	19			14
				1	11				16	36				31	41	
17	24	15	2			19	44	29			7	11	38			13
				1	43				17	8				32	1	
18	24	13	19			19	27	21			6	39	37			12
				2	14				17	47				32	18	
19	24	11	5			19	9	34			6	7	19			11
				2	45				18	19				32	35	
20	24	8	20			18	51	15			5	34	44			10
				3	16				18	56				32	46	
21	24	5	4			18	32	19			5	1	58			9
				3	47				19	31				33	0	
22	24	1	17			18	12	48			4	28	58			8
				4	17				20	9				33	14	
23	23	57	0			17	52	39			3	55	44			7
				4	47				20	39				33	22	
24	23	52	13			17	32	0			3	22	22			6
				5	18				21	17				33	32	
25	23	46	55			17	10	43			2	48	50			5
				5	48				21	52				33	36	
26	23	41	7			16	48	51			2	15	14			4
				6	18				22	22				33	40	
27	23	34	49			16	26	29			1	41	34			3
				6	49				23	1				33	45	
28	23	28	0			16	3	28			1	7	49			2
				7	10				23	34				33	52	
29	23	20	50			15	39	54			0	33	57			1
				7	40				24	5				33	57	
30	23	13	10			15	15	49			0	0	0			0
	S. VIII.					S. VII.					S. VI.					D. Anom. moyen

Ajoutez en montant.

Table LII. Logarithmes de la distance de ☿ depuis le ☉ dans tout le cercle de l'Anomalie vraye.

Anom. vraye. D.	S. O.	S. I.	S. II.	S. III.	S. IV.	S. V.
0	3. 67071	3. 65573	3. 61727	3. 56970	3. 52681	3. 49794
1	3. 67070	3. 65476	3. 61575	3. 56813	3. 52560	3. 49731
2	3. 67067	3. 65376	3. 61422	3. 56657	3. 52441	3. 49669
3	3. 67059	3. 65274	3. 61268	3. 56502	3. 52323	3. 49607
4	3. 67047	3. 65170	3. 61113	3. 56348	3. 52206	3. 49546
5	3. 67032	3. 65063	3. 60958	3. 56195	3. 52090	3. 49487
6	3. 67014	3. 64954	3. 60802	3. 56042	3. 51974	3. 49427
7	3. 66993	3. 64843	3. 60645	3. 55890	3. 51860	3. 49371
8	3. 66967	3. 64729	3. 60487	3. 55738	3. 51749	3. 49320
9	3. 66935	3. 64612	3. 60329	3. 55587	3. 51641	3. 49274
10	3. 66898	3. 64492	3. 60170	3. 55436	3. 51536	3. 49232
11	3. 66859	3. 64368	3. 60011	3. 55285	3. 51433	3. 49192
12	3. 66819	3. 64243	3. 59851	3. 55136	3. 51330	3. 49152
13	3. 66778	3. 64117	3. 59691	3. 54988	3. 51228	3. 49115
14	3. 66735	3. 63990	3. 59531	3. 54843	3. 51126	3. 49079
15	3. 66688	3. 63862	3. 59370	3. 54701	3. 51025	3. 49044
16	3. 66637	3. 63732	3. 59208	3. 54560	3. 50927	3. 49009
17	3. 66582	3. 63599	3. 59046	3. 54413	3. 50827	3. 48978
18	3. 66522	3. 63464	3. 58884	3. 54276	3. 50735	3. 48950
19	3. 66460	3. 63327	3. 58723	3. 54137	3. 50648	3. 48926
20	3. 66394	3. 63188	3. 58563	3. 53999	3. 50567	3. 48905
21	3. 66324	3. 63048	3. 58404	3. 53863	3. 50481	3. 48887
22	3. 66250	3. 62907	3. 58246	3. 53728	3. 50397	3. 48870
23	3. 66175	3. 62765	3. 58087	3. 53593	3. 50315	3. 48854
24	3. 66098	3. 62621	3. 57928	3. 53458	3. 50235	3. 48840
25	3. 66019	3. 62475	3 57767	3. 53324	3. 50156	3. 48827
26	3. 65938	3. 62328	3. 57606	3. 53189	3. 50077	3. 48813
27	3. 65852	3. 62180	3. 57446	3. 53058	3. 50001	3. 48802
28	3. 65761	3. 62030	3. 57287	3. 52929	3. 49928	3. 48793
29	3. 65668	3. 61879	3. 57128	3. 52804	3. 49859	3. 48787
30	3. 65573	3. 61727	3. 56970	3. 52681	3. 49794	3. 48784

Table LII. Logarithmes de la distance de ☿ depuis le ☉ dans tout le cercle de l'Anomalie vraye.

Anom. vraye. D.	S. VI.	S. VII.	S. VIII.	S. IX.	S. X.	S. XI.
0	3. 48784	3. 49894	3. 52861	3. 57148	3. 61865	3. 65647
1	3. 48787	3. 49961	3. 52984	3. 57305	3. 62001	3. 65740
2	3. 48794	3. 50037	3. 53109	3. 57464	3. 62164	3. 65831
3	3. 48805	3. 50108	3. 53238	3. 57623	3. 62312	3. 65919
4	3. 48818	3. 50187	3. 53369	3. 57782	3. 62458	3. 66000
5	3. 48837	3. 50269	3. 53504	3. 57943	3. 62603	3. 66079
6	3. 48852	3. 50350	3. 53638	3. 58094	3. 62747	3. 66155
7	3. 48869	3. 50433	3. 53773	3. 58262	3. 62890	3. 66229
8	3. 48889	3. 50519	3. 53908	3. 58422	3. 63032	3. 66301
9	3. 48909	3. 50607	3. 54043	3. 58580	3. 63173	3. 66372
10	3. 48936	3. 50697	3. 54179	3. 58738	3. 63304	3. 66439
11	3. 48959	3. 50780	3. 54317	3. 58898	3. 63441	3. 66502
12	3. 48985	3. 50869	3. 54456	3. 59058	3. 63576	3. 66560
13	3. 49016	3. 50963	3. 54593	3. 59219	3. 63709	3. 66619
14	3. 49050	3. 51066	3. 54740	3. 59378	3. 63840	3. 66671
15	3. 49088	3. 51167	3. 54881	3. 59538	3. 63968	3. 66720
16	3. 49126	3. 51271	3. 55023	3. 59696	3. 64094	3. 66765
17	3. 49166	3. 51376	3. 55168	3. 59854	3. 64219	3. 66805
18	3. 49207	3. 51480	3. 55316	3. 60011	3. 64343	3. 66844
19	3. 49252	3. 51585	3. 55465	3. 60169	3. 64465	3. 66881
20	3. 49297	3. 51691	3. 55616	3. 60326	3. 64587	3. 66918
21	3. 49342	3. 51798	3. 55766	3. 60484	3. 64705	3. 66953
22	3. 49391	3. 51908	3. 55917	3. 60640	3. 64819	3. 66983
23	3. 49443	3. 52062	3. 56069	3. 60797	3. 64931	3. 67007
24	3. 49503	3. 52139	3. 56221	3. 60952	3. 65040	3. 67026
25	3. 49567	3. 52258	3. 56374	3. 61106	3. 65147	3. 67042
26	3. 49630	3. 52376	3. 56526	3. 61259	3. 65252	3. 67056
27	3. 49695	3. 52496	3. 56680	3. 61412	3. 65354	3. 67065
28	3. 49761	3. 52618	3. 56835	3. 61564	3. 65454	3. 67068
29	3. 49827	3. 52739	3. 56991	3. 61715	3. 65552	3. 67070
30	3. 49894	3. 52861	3. 57148	3. 61865	3. 65647	3. 67071

Table LIII. Inclinaiſon de ☿

Arg. Latit. D.	S. O. S. VI. D.	M.	S.	S. I. S. VII. D.	M.	S.	S. II. S. VIII. D.	M.	S.	
0	0	0	0	3	25	38	5	56	35	30
1	0	7	10	3	31	48	6	0	7	29
2	0	14	20	3	37	56	6	3	33	28
3	0	21	30	3	44	0	6	6	54	27
4	0	28	40	3	50	0	6	10	8	26
5	0	35	49	3	55	56	6	13	15	25
6	0	42	58	4	1	46	6	16	15	24
7	0	50	6	4	7	32	6	19	7	23
8	0	57	13	4	13	14	6	21	52	22
9	1	4	19	4	18	52	6	24	31	21
10	1	11	23	4	24	26	6	27	3	20
11	1	18	26	4	29	54	6	29	28	19
12	1	25	28	4	35	17	6	31	46	18
13	1	32	28	4	40	35	6	33	58	17
14	1	39	27	4	45	49	6	36	3	16
15	1	46	24	4	50	59	6	38	0	15
16	1	53	19	4	56	3	6	39	47	14
17	2	0	11	5	0	59	6	41	25	13
18	2	7	1	5	5	51	6	42	57	12
19	2	13	50	5	10	38	6	44	23	11
20	2	20	37	5	15	18	6	45	42	10
21	2	27	21	5	19	53	6	46	55	9
22	2	34	2	5	24	22	6	48	2	8
23	2	40	40	5	28	45	6	49	0	7
24	2	47	15	5	33	2	6	49	50	6
25	2	53	47	5	37	14	6	50	33	5
26	3	0	19	5	41	20	6	51	9	4
27	3	6	45	5	45	19	6	51	34	3
28	3	13	7	5	49	11	6	51	50	2
29	3	19	25	5	52	57	6	51	58	1
30	3	25	38	5	56	35	6	52	0	0
	S. V. S. XI.			S. IV. S. X.			S. III. S. IX.			D. Arg. Latit.

Table LIV. Reduction de ☿

Otez en descendant.

Arg. Latit.	S. O. / S. VI.		S. I. / S. VII.		S. II. / S. VIII.		
D.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	
0	0	0	10	38	10	44	30
1	0	26	10	50	10	30	29
2	0	52	11	2	10	16	28
3	1	17	11	14	10	1	27
4	1	42	11	25	9	46	26
5	2	8	11	36	9	30	25
6	2	33	11	46	9	13	24
7	2	58	11	54	8	55	23
8	3	23	12	1	8	37	22
9	3	48	12	7	8	18	21
10	4	13	12	12	7	58	20
11	4	37	12	16	7	38	19
12	5	1	12	19	7	17	18
13	5	24	12	21	6	56	17
14	5	47	12	21	6	35	16
15	6	10	12	21	6	13	15
16	6	32	12	21	5	51	14
17	6	54	12	19	5	28	13
18	7	15	12	16	5	4	12
19	7	35	12	12	4	40	11
20	7	55	12	7	4	15	10
21	8	15	12	2	3	50	9
22	8	34	11	57	3	25	8
23	8	53	11	51	3	0	7
24	9	11	11	45	2	35	6
25	9	28	11	38	2	9	5
26	9	44	11	30	1	44	4
27	9	59	11	20	1	18	3
28	10	13	11	9	0	52	2
29	10	26	10	57	0	26	1
30	10	38	10	44	0	0	0
	S. V. / S. XI.		S. IV. / S. X.		S. III. / S. IX.		D. / Arg. Latit.

Ajoutez en montant.

Table LV. Acceleration des Etoiles fixes ſur le moyen mouvement du Soleil.

Revolutions des fixes.	Acceleration. H.	M.	S.	T.
1	0	3	55	54
2	0	7	51	48
3	0	11	47	42
4	0	15	43	36
5	0	19	39	29
6	0	23	35	23
7	0	27	31	17
8	0	31	27	11
9	0	35	23	5
10	0	39	18	58
11	0	43	14	52
12	0	47	10	46
13	0	51	6	40
14	0	55	2	34
15	0	58	58	28
16	1	2	54	22
17	1	6	50	16
18	1	10	46	10
19	1	14	42	4
20	1	18	37	57
21	1	22	33	51
22	1	26	29	45
23	1	30	25	39
24	1	34	21	33
25	1	38	17	26
26	1	42	13	20
27	1	46	9	14
28	1	50	5	8
29	1	54	1	2
30	1	57	56	56

Si le Soleil & une Etoile fixe ſont enſemble dans quelque Méridien, la fixe achevera une entiere révolution, & reviendra au même Méridien après $23^h\ 56'\ 4''\ 6'''$ de temps moyen, c'eſt pourquoi l'acceleration des fixes ſur le moyen mouvement du Soleil ſera de $3'\ 55''\ 54'''$ pour chaque révolution. On donnera dans les Préceptes l'uſage de cette Table.

Table LVI. Equation du Midi trouvé par les hauteurs correſpondantes du Soleil, pour chaque degré de déclinaiſon de l'Ecliptique, dont la plus grande eſt ſuppoſée de 23° 29′, & pour la latitude de l'Obſervatoire Royal de Paris.

Ajoûtez l'Equation lorſque le Soleil eſt dans les Signes Deſcendans, & l'ôtez quand il eſt dans les Aſcendans.

Heures entre les Obſervations des Hauteurs égales.		X		IX		VIII		VII		VI		V		IV	
Degrés de Déclinaiſon de l'Ecliptique.		S.	T.	S.	T.	S.	T.	S.	T.	S.	T.	S.	T.	S.	T.
Déclinaiſon Septentrionale.	23 29′	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	4	13	3	49	3	28	3	12	2	52	2	25	2	12
	22	7	30	6	41	6	2	5	34	5	7	4	39	4	24
	21	9	39	8	39	7	55	7	18	6	38	6	5	5	41
	20	11	16	10	82	9	44	8	50	7	47	7	9	6	52
	19	12	41	11	27	10	1	9	28	8	52	8	28	7	55
	18	13	51	13	0	12	15	10	57	10	1	9	25	8	47
	17	15	3	13	43	12	30	11	35	10	46	10	3	9	5
	16	16	3	14	39	13	25	12	40	11	37	10	50	10	22
	15	16	51	15	33	14	7	13	19	12	19	11	39	11	2
	14	17	40	16	19	14	52	14	3	13	0	12	21	11	40
	13	18	25	17	2	15	36	14	50	13	44	13	0	12	18
	12	19	4	17	50	16	13	15	9	14	14	13	39	12	57
	11	19	25	18	11	16	39	15	50	14	53	14	23	13	34
	10	20	1	18	31	17	2	16	23	15	19	14	35	14	4
	9	20	36	19	0	17	26	16	41	15	41	14	57	14	28
	8	20	57	19	27	17	50	17	2	16	1	15	22	14	43
	7	21	15	19	48	18	23	17	25	16	32	15	49	14	56
	6	21	34	20	9	18	52	17	50	16	50	16	9	15	13
	5	22	2	20	36	19	20	18	15	17	19	16	31	15	28
	4	22	16	21	3	19	39	18	33	17	39	16	44	15	40
	3	22	27	21	20	19	57	18	51	17	59	16	57	15	55
	2	22	35	21	32	20	15	19	12	18	17	17	10	16	11
	1	22	42	21	47	20	33	19	35	18	36	17	25	16	26
	0	22	50	21	59	20	50	19	49	18	56	17	39	16	43
Déclinaiſon Méridionale.	1			22	14	21	5	20	3	19	15	17	55	16	55
	2			22	29	21	16	20	25	19	29	18	7	17	4
	3			22	44	21	28	20	40	19	39	18	17	17	13
	4			22	53	21	35	20	49	19	47	18	25	17	20
	5			23	2	21	42	20	55	19	52	18	30	17	27
	6					21	50	21	0	19	56	18	37	17	36
	7					21	56	21	0	19	50	18	46	17	43
	8					22	3	20	53	19	42	18	49	17	35
	9					22	10	20	41	19	29	18	40	17	23
	10					22	16	20	27	19	13	18	27	17	14
	11							19	58	18	57	18	5	17	6
	12							19	30	18	42	17	43	17	0
	13							19	0	18	20	17	26	16	53
	14							18	29	17	59	17	8	16	40
	15							17	52	17	27	16	50	16	22
	16									16	35	16	25	15	58
	17									15	30	15	48	15	8
	18									14	9	14	49	14	5
	19									13	35	13	41	13	0
	20									13	0	12	53	12	9
	21											10	50	10	42
	22											8	54	8	55
	23											4	57	4	49
	23 29′											0	0	0	0

FIN DES TABLES.

pendant le temps de trois années conſecutives, à compter du jour de la datte deſdites Préſentes. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance ; à la charge que ces Preſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris dans trois mois de la datte d'icelles : que l'impreſſion de ces Livres ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs ; & que l'Impetrant ſe conformera en tout aux Reglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 ; & qu'avant que de les expoſer en vente, les manuſcrits ou imprimés qui auront ſervis de copie à l'impreſſion deſdits Livres ſeront remis dans le même état où les approbations y auront été données és mains de notre très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France le Sieur Chauvelin ; & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires de chacun dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France le Sieur Chauvelin ; le tout à peine de nullité des préſentes : Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir l'Expoſant ou ſes ayans-cauſes pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchemens : Voulons qu'à la copie deſdites Préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Livres foi ſoit ajoûtée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant Clameur de Haro, Chartre Normande, & Lettres à ce contraires : CAR tel eſt notre plaiſir. Donné à Verſailles le ſeiziéme jour du mois de Juillet, l'an de grace mil ſept cens trente-cinq, & de notre Regne le vingtiéme.

PAR LE ROY EN SON CONSEIL.

Signé SAINSON.

Regiſtré ſur le Regiſtre IX. *de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris*, N°. 128. *fol.* 126. *conformément aux anciens Reglemens, confirmés par celui du* 28 *Fevrier* 1723. *A Paris le* 18 *Juillet* 1735.

Signé G. MARTIN, *Syndic.*

A PARIS, De l'Imprimerie de MONTALANT.

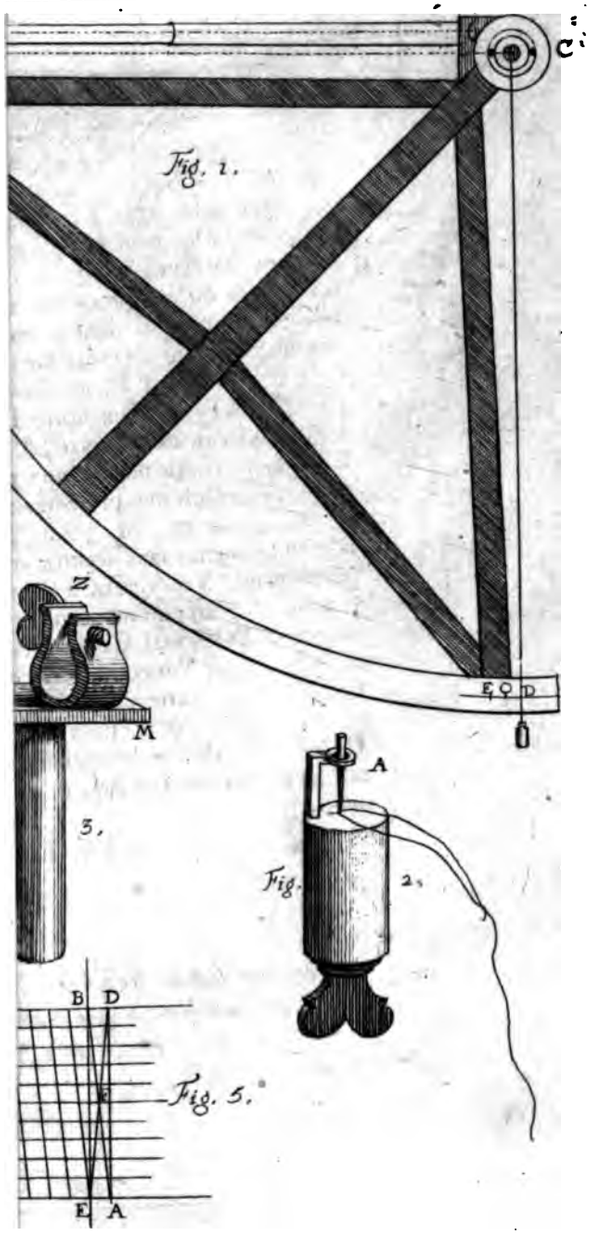
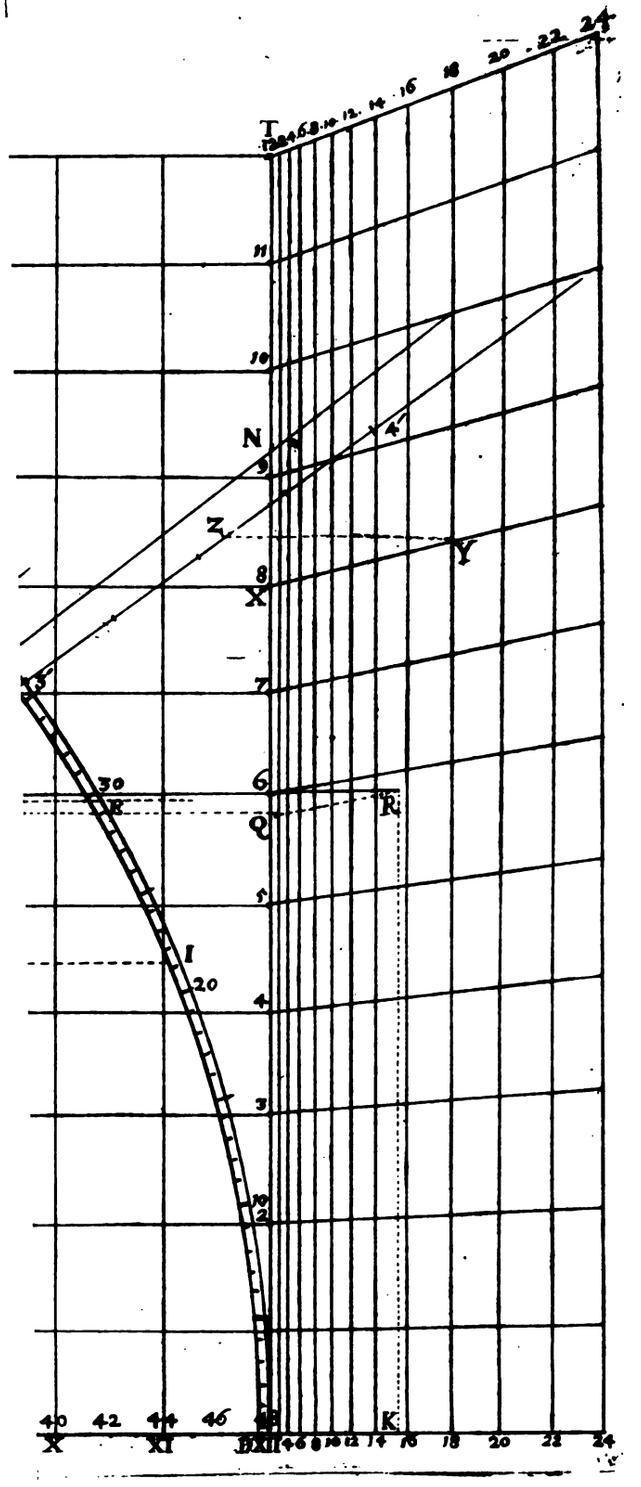
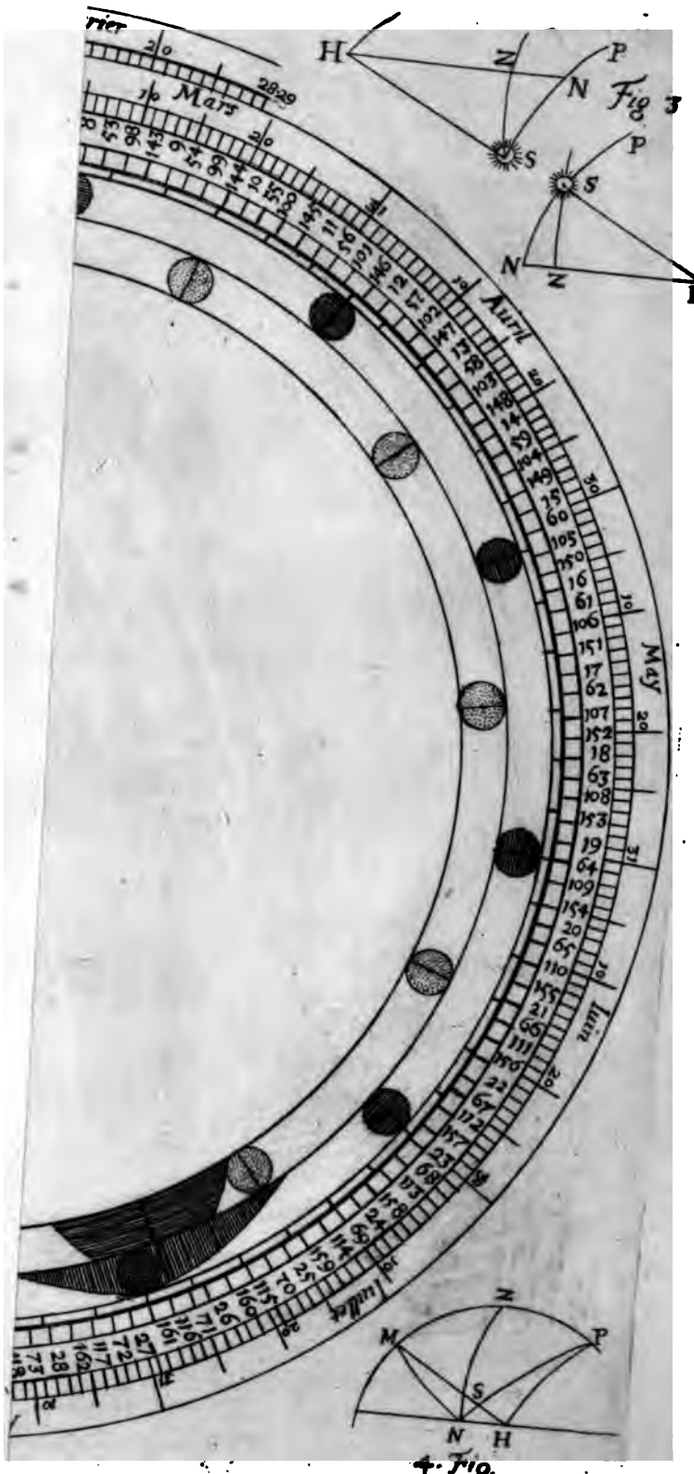


Fig. 6.

BIBLIOTHECA BODLEIANA



T
N
Z
Y
X
Q
R
I
K
40 42 44 46
X XI



4. Fig.

IV.